Universidad Carlos III de Madrid

Proyecto Fin de Carrera

Ingeniería en Informática

Diseño e implementación de un sistema de pago en la plataforma Android utilizando el NIF y certificados digitales

Autor: Enrique Rodríguez Morón

Tutora: Pilar Aránzazu Herráez López

Leganés, 26 de julio de 2012

TÍTULO: Diseño e implementación de un sistema de pago en la plataforma Android utilizando el NIF y certificados digitales

AUTOR: Enrique Rodríguez Morón

TUTORA: Pilar Aránzazu Herráez López

EL TRIBUNAL

PRESIDENTE: Don Luis García Sánchez

VOCAL: Don Miguel Ángel Ramos

SECRETARIA: Doña Fuensanta Medina

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 26 de julio de 2012 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de:

Agradecimientos

A la primera persona que le quiero agradecer todo lo que soy es alguien que seguro que me está viendo desde arriba y que me ha ayudado estos años en la carrera. De la persona que estoy hablando es de mi padre.

Después, y no menos importante, a mi madre a mi hermana. Gracias a ellas me recuperé de ese suceso y sacarme una ingeniería.

No me puedo olvidar de mi novia y de mi cuñado, dos personas muy importantes para mí. Tampoco de mis tías y de mis abuelos.

Agradecerles a mis amigos todos los años que me han aguantado. En especial a Javier Torres, Omar Siddiqi, Javier Romera, Guillermo Stuyck y Fernando Valera.

Por último, tengo que mencionar a los profesores que he tenido y que me han permitido formarme. Mención especial se merece mi tutora del proyecto Pilar Aránzazu Herráez López, sin la cual hubiese sido imposible realizar este proyecto, Y Antonio Folgueras que me ayudó mucho en otro proyecto muy importante.

Resumen

En los últimos años el uso de los llamados Smartphone o teléfonos inteligentes ha tenido un auge enorme. Esto es tal que es muy difícil encontrar a una persona que o bien no tenga uno o bien no tenga pensado comprase uno a corto plazo.

Esto lo saben las compañías de telefonía móvil que, cada vez más, ofrecen tarifas de datos más llamativas e interesantes, olvidándose de las tarifas telefónicas tradicionales.

Por otra parte, no hay que olvidar la actual situación de crisis mundial, más concretamente en la zona Euro. Esto provoca que las empresas recorten en sus inversiones y que los ciudadanos sólo compren o consuman lo necesario, olvidándose muchas veces de aquello que se considera como innecesario, como puede ser el ocio.

Uno de los aspectos en los que más se puede ahorrar es utilizando la tramitación electrónica en vez de la tradicional. Esto es posible en España gracias a la utilización de certificados digitales emitidos por la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre (también conocida como FNMT) y del DNI electrónico.

Teniendo todo esto en cuenta, se ha desarrollado un sistema de pago en el que se utilice todo esto. Además, como hay una gran competencia en este campo, se ha diseñado un plan de marketing. En éste destacan las posibles ofertas que se les puede hacer a los ciudadanos o la exención de pagar comisiones en todas las ventas vendidas por una empresa utilizando este sistema.

Palabras claves: *Smartphone, Android, sistema de pago, certificado digital, DNIe, tarjetas de fidelización.*

Abstract

In recent years, the use of so-called Smartphone has had boomed. This is such that it is very difficult to find a person who either does not have one or does not plan to buy one in a short time.

This is known by mobile phone companies which, increasingly, provide data rates more appealing and interesting, forgetting the traditional telephone rates.

Moreover, people must not forget the current global financial crisis, specifically in the Euro zone. This causes that companies to cut their investments and citizens to buy or consume only what is necessary, forgetting whatever is considered unnecessary, such as leisure.

One of the areas where more people can save money is by using electronic processing rather than the traditional one. This is possible in Spain thanks to the use of digital certificates issued by the National Mint and Stamp (also known as FNMT or in Spanish Casa Nacional de la Moneda y Timbre) and electronic ID (or DNIe in Spain).

With this in mind, I have developed a payment system which uses these technologies. Moreover, as there is great competition in this field, I have designed a marketing plan. These highlights any offers which can be make to citizens or exemption from paying commissions on all sales sold by a company using this system.

Keywords: *Smartphone, Android, payment system, digital certificate, DNIe, loyalty cards*.

Índice general

1 Introducción 21
1.1 Objetivos 23
1.2 Estructura del documento 23
2 Metodología y presupuesto 25
2.1 Metodología utilizada 25
2.2 Ciclo de vida 26
2.3 Presupuesto 27
3 Estado del arte 29
3.1 Tarjetas y sistemas prepago 29
3.2 Situación tecnológica teléfonos móviles 29
3.2.1 Situación de la tecnología móvil en España 29
3.2.2 Evolución de la tecnología móvil 31
3.2.3 Situación de Smartphone en España 33
3.2.4 Sistemas operativos de los teléfonos móviles 34
3.3 Aspectos de seguridad en las TIC 36
3.3.1 Aspectos de seguridad en las tecnologías de la información 36
3.3.2 Funciones hash 37
3.3.3 Criptografía de clave simétrica y clave asimétrica 38
3.3.4 Certificados digitales 42
3.3.5 Protocolo de seguridad SSL/TLS 43
3.3.6 Seguridad en Android 46
3.4 Sistemas de pago 47
3.4.1 Medios de pago directos al banco u offline 47
3.4.2 Medios de pago comunicados por Internet u online 48
4 Alternativas de desarrollo y opción elegida 51
4.1 Aplicaciones Android 51
4.1.1 Lenguaje de programación utilizado 51
4.1.2 Herramientas de desarrollo 52
4.1.3 Herramientas para la generación de ejecutables 52
4.1.4 Motor de base de datos 52

4.2 Aplicación servidor 53
4.3 Infraestructura de los certificados digitales 55
5 Arquitectura 57
5.1 Arquitectura P@yDNI Empresa y P@DNI Cliente 60
5.1.1 Arquitectura P@yDNI Empresa 60
5.1.2 Arquitectura P@yDNI Cliente 65
5.2 Arquitectura P@yDNI Servidor 68
5.3 Diagramas de secuencia 73
5.3.1 Cliente conectado y realiza una compra insertando contraseña correcta 74
5.3.2 Cliente no conectado y realiza una compra insertando contraseña correcta 75
5.3.3 Cliente conectado, realiza una compra y espera a que la cancele la empresa 76
5.3.4 Sincronización de los datos de las compras en el móvil de la empresa con el servidor 77
5.4 Tarjetas CRC 78
6 Gestión del proyecto y seguimiento 119
6.1 Gestión del proyecto 119
6.2 Seguimiento 144
7 Problemas encontrados y soluciones seleccionadas 147
7.1 Imposibilidad de usos del lector del DNI electrónico 147
7.2 Inserción del NIF de forma manual 148
7.3 Necesidad de insertar la contraseña en móvil ajeno 148
7.4 Necesidad de notificaciones de todas las ventas, compras y devoluciones 149
7.5 Necesidad de identificación de la empresa y del cliente frente al servidor y viceversa 149
7.6 Utilización de almacenes de certificados digitales en Android 150
7.7 Configuración de los almacenes de certificados digitales 151
7.8 Guardado de la contraseña de los almacenes de certificados digitales 152
7.9 Robo contraseña y almacén de certificados digitales 153
7.10 Necesidad de un límite de consumo 154
7.11 Formato con las fechas en SQLite 154
7.12 Conexión persistente del cliente 155

7.13 Pérdida de conexión 156
7.14 Necesidad de sincronización de los datos 156
7.15 Necesidad de atención continua al móvil 157
7.16 Necesidad de paralelismo 158
7.17 Necesidad de cancelar la compra por parte de la empresa 160
8 Pruebas automáticas 163
8.1 Pruebas automáticas de las aplicaciones Android 163
8.1.1 Pruebas automáticas P@yDNI Empresa 165
8.1.2 Test automáticos P@yDNI Cliente 167
8.2 Pruebas automáticas del servidor 168
9 Manuales de configuración y construcción 171
9.1 Manuales de configuración 171
9.1.1 Configuración del JDK 171
9.1.2 Configuración del SDK de Android 178
9.1.3 Configuración de la herramienta de desarrollo Eclipse 187
9.1.4 Configuración del plugin de Android en la herramienta de desarrollo Eclipse 190
9.1.5 Configuración de Ant 194
9.1.6 Configuración de PostgreSQL 197
9.1.7 Configuración de OpenSSL y creación de certificados digitales 210
9.2 Manuales de compilación, creación y ejecución de las aplicaciones 219
9.2.1 Manual de compilación, construcción y ejecución del servidor 219
9.2.2 Manual de compilación y construcción de las aplicaciones Android 237
10 Manual de usuario 247
10.1 Manual de usuario de P@yDNI Empresa 247
10.1.1 Funcionamiento general 247
10.1.2 Primeros pasos 248
10.1.3 Realizar una venta o devolución 260
10.1.4 Actualizar o sincronizar las ventas y devoluciones 274
10.1.5 Buscar una venta y/o devolución 275
10.1.6 Información de la empresa 283

10.1.7 Eventos en el Status Bar 284
10.2 Manual de usuario de P@yDNI Cliente 286
10.2.1 Funcionamiento general 286
10.2.2 Primeros pasos 287
10.2.3 Configurar la conexión permanente (Siempre conectado) 298
10.2.4 Realizar una compra y recibir una devolución 300
10.2.5 Actualizar o sincronizar las compras y devoluciones 303
10.2.6 Buscar una compra y/o devolución 305
10.2.7 Información del cliente 314
10.2.8 Eventos en el Status Bar 316
11 Conclusiones y futuras líneas 319
11.1 Conclusiones 319
11.2 Futuras líneas 319
12 Referencias y acrónimos 321
12.1 Referencias 321
12.2 Acrónimos 322

Índice de figuras

Figura 1. Ciclo de vida del software 26
Figura 2. Gráfico del número de clientes de telefonía móvil en España 1997-2011 .. 30
Figura 3. Gráfico del porcentaje de penetración de telefonía móvil en España 1997-2011 31
Figura 4. Gráfico del número de sistemas operativos utilizados en los teléfonos móviles a nivel mundial 2007-2012 34
Figura 5. Gráfico del porcentaje de sistemas operativos utilizados en los teléfonos móviles a nivel mundial 2007-2012 35
Figura 6. Algoritmo general de cifrado y descifrado de una cadena de texto 38
Figura 7. Algoritmo general de cifrado y descifrado simétrico de una cadena de texto 39
Figura 8. Algoritmo general de cifrado y descifrado asimétrico de una cadena de texto 40
Figura 9. Algoritmo general de firma electrónica y su comprobación 41
Figura 10. Situación de SSL/TLS en la pila de protocolos TCP/IP 44
Figura 11. Estructura del protocolo SSL/TLS 44
Figura 12. Secuencia de mensajes en la primera fase del protocolo SSL/TLS 46
Figura 13. Arquitectura del entorno de ejecución de las aplicaciones Android 53
Figura 14. Arquitectura del entorno de ejecución del servidor 54
Figura 15. Arquitectura del sistema P@yDNI 58
Figura 16. Arquitectura del sistema P@yDNI: vista de desarrollo 58
Figura 17. Arquitectura del sistema P@yDNI: vista de despliegue 59
Figura 18. Arquitectura del subsistema P@yDNI Empresa: vista de desarrollo 60
Figura 19. Arquitectura del componente Modelo del subsistema P@yDNI Empresa: vista de desarrollo 61
Figura 20. Arquitectura del componente Vista del subsistema P@yDNI Empresa: vista de desarrollo 62
Figura 21. Arquitectura del componente Controlador del subsistema P@yDNI Empresa: vista de desarrollo 63
Figura 22. Arquitectura de los datos guardados en el subsistema P@yDNI Empresa 64
Figura 23. Arquitectura del componente Controlador del subsistema P@yDNI Cliente: vista de desarrollo 66
Figura 24. Arquitectura de los datos guardados en el subsistema P@yDNI Cliente 67

Figura 25. Arquitectura del subsistema P@yDNI Servidor: vista de desarrollo 68
Figura 26. Arquitectura del componente Modelo del subsistema P@yDNI Servidor: vista de desarrollo 69
Figura 27. Arquitectura de la base de datos en el subsistema P@yDNI Servidor..... 70
Figura 28. Diagrama de estados del campo estado de la tabla compra de la base de datos del P@yDNI Servidor 72
Figura 29. Diagrama de secuencia cuando el cliente está conectado, realiza una compra e inserta su contraseña 74
Figura 30. Diagrama de secuencia cuando el cliente no está conectado, realiza una compra e inserta su contraseña 75
Figura 31. Diagrama de secuencia cuando el cliente está conectado, realiza una compra y la empresa la cancela 77
Figura 32. Diagrama de secuencia cuando la empresa sincroniza sus datos con el servidor 78
Figura 33. Tarjeta CRC ConexionBaseDatos de P@yDNI Servidor 79
Figura 34. Tarjeta CRC ConexionPostgresql de P@yDNI Servidor 79
Figura 35. Tarjeta CRC InfoBaseDatos de P@yDNI Servidor 79
Figura 36. Tarjeta CRC Cliente de P@yDNI Servidor 80
Figura 37. Tarjeta CRC Compra de P@yDNI Servidor..... 80
Figura 38. Tarjeta CRC Empresa de P@yDNI Servidor 80
Figura 39. Tarjeta CRC Tabla de P@yDNI Servidor..... 80
Figura 40. Tarjeta CRC TablaCliente de P@yDNI Servidor 81
Figura 41. Tarjeta CRC TablaCompra de P@yDNI Servidor..... 81
Figura 42. Tarjeta CRC TablaEmpresa de P@yDNI Servidor..... 81
Figura 43. Tarjeta CRC ConexionSocketTLS de P@yDNI Servidor 81
Figura 44. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSClienteEmpresa de P@yDNI Servidor.... 81
Figura 45. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada de P@yDNI Servidor..... 82
Figura 46. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSCliente de P@yDNI Servidor..... 82
Figura 47. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSEmpresa de P@yDNI Servidor 82
Figura 48. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSClienteEntrada de P@yDNI Servidor 82
Figura 49. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSEmpresaEntrada de P@yDNI Servidor .. 83
Figura 50. Tarjeta CRC DNIGuardado de P@yDNI Servidor 83
Figura 51. Tarjeta CRC EntornoExclusion de P@yDNI Servidor 83
Figura 52. Tarjeta CRC ListaDNIGuardado de P@yDNI Servidor 83

Figura 53. Tarjeta CRC MensajesRecibidos de P@yDNI Servidor 84
Figura 54. Tarjeta CRC ServidorTLS de P@yDNI Servidor 84
Figura 55. Tarjeta CRC Accion de P@yDNI Servidor 84
Figura 56. Tarjeta CRC InfoProtocolo de P@yDNI Servidor 84
Figura 57. Tarjeta CRC InfoProtocoloV1 de P@yDNI Servidor 84
Figura 58. Tarjeta CRC Protocolo de P@yDNI Servidor 85
Figura 59. Tarjeta CRC AccionV1 de P@yDNI Servidor 85
Figura 60. Tarjeta CRC AccionV1A1 de P@yDNI Servidor 85
Figura 61. Tarjeta CRC AccionV1A2 de P@yDNI Servidor 85
Figura 62. Tarjeta CRC AccionV1A3 de P@yDNI Servidor 86
Figura 63. Tarjeta CRC AccionV1A4 de P@yDNI Servidor 86
Figura 64. Tarjeta CRC AccionV1A5 de P@yDNI Servidor 86
Figura 65. Tarjeta CRC AccionV1A10 de P@yDNI Servidor 86
Figura 66. Tarjeta CRC AccionV1A11 de P@yDNI Servidor 87
Figura 67. Tarjeta CRC AccionV1A12 de P@yDNI Servidor 87
Figura 68. Tarjeta CRC AccionV1A13 de P@yDNI Servidor 87
Figura 69. Tarjeta CRC AccionV1A14 de P@yDNI Servidor 87
Figura 70. Tarjeta CRC AccionV1A15 de P@yDNI Servidor 88
Figura 71. Tarjeta CRC AccionV1A7 de P@yDNI Servidor 88
Figura 72. Tarjeta CRC AccionV1A8 de P@yDNI Servidor 88
Figura 73. Tarjeta CRC AccionV1A20 de P@yDNI Servidor 88
Figura 74. Tarjeta CRC AccionV1A21 de P@yDNI Servidor 88
Figura 75. Tarjeta CRC AccionV1A30 de P@yDNI Servidor 89
Figura 76. Tarjeta CRC AccionV1A31 de P@yDNI Servidor 89
Figura 77. Tarjeta CRC InfoMensajeFirmadoGmail de P@yDNI Servidor 89
Figura 78. Tarjeta CRC MensajeFirmadoGmail de P@yDNI Servidor 89
Figura 79. Tarjeta CRC ProtocoloV1Servidor de P@yDNI Servidor 89
Figura 80. Tarjeta CRC EjecutablaServidorTLS de P@yDNI Servidor 90
Figura 81. Tarjeta CRC MiExcepcion de P@yDNI Servidor 90
Figura 82. Tarjeta CRC LectorXML de P@yDNI Servidor 90
Figura 83. Tarjeta CRC LectorSAXConexion de P@yDNI Servidor 90
Figura 84. Tarjeta CRC ManejadorSAXConexion de P@yDNI Servidor 90
Figura 85. Tarjeta CRC BaseDAtosOpenHelper de P@yDNI Cliente 91
Figura 86. Tarjeta CRC BaseDatos de P@yDNI Cliente 91

Figura 87. Tarjeta CRC InfoBaseDatos de P@yDNI Cliente 91
Figura 88. Tarjeta CRC Compra de P@yDNI Cliente 91
Figura 89. Tarjeta CRC ComprarBuscar de P@yDNI Cliente 92
Figura 90. Tarjeta CRC Empresa de P@yDNI Cliente 92
Figura 91. Tarjeta CRC InfoCertificado de P@yDNI Cliente 92
Figura 92. Tarjeta CRC InfoCliente de P@yDNI Cliente 92
Figura 93. Tarjeta CRC InfoTabOpciones de P@yDNI Cliente 92
Figura 94. Tarjeta CRC Ip de P@yDNI Cliente 93
Figura 95. Tarjeta CRC ListaCompra de P@yDNI Cliente 93
Figura 96. Tarjeta CRC Tabla de P@yDNI Cliente 93
Figura 97. Tarjeta CRC TablaCompra de P@yDNI Cliente 93
Figura 98. Tarjeta CRC TablaEmpresa de P@yDNI Cliente 93
Figura 99. Tarjeta CRC TablaInfoCertificad ode P@yDNI Cliente 94
Figura 100. Tarjeta CRC TablaInfoCertificadoConfianza de P@yDNI Cliente 94
Figura 101. Tarjeta CRC TablaInfoCliente de P@yDNI Cliente 94
Figura 102. Tarjeta CRC TablaInfoTabOpciones de P@yDNI Cliente 94
Figura 103. Tarjeta CRC TablaIp de P@yDNI Cliente 94
Figura 104. Tarjeta CRC ConexionServidor de P@yDNI Cliente 95
Figura 105. Tarjeta CRC ConexionServidorSegura de P@yDNI Cliente 95
Figura 106. Tarjeta CRC ConexionServidorSeguraEntrada de P@yDNI Cliente 95
Figura 107. Tarjeta CRC MensajesRecibidos de P@yDNI Cliente 95
Figura 108. Tarjeta CRC ThreadConectar de P@yDNI Cliente 96
Figura 109. Tarjeta CRC Accion de P@yDNI Cliente 96
Figura 110. Tarjeta CRC InfoProtocolo de P@yDNI Cliente 96
Figura 111. Tarjeta CRC Protocolo de P@yDNI Cliente 96
Figura 112. Tarjeta CRC InfoProtocoloV1 de P@yDNI Cliente 96
Figura 113. Tarjeta CRC AccionV1 de P@yDNI Cliente 97
Figura 114. Tarjeta CRC AccionV1A4 de P@yDNI Cliente 97
Figura 115. Tarjeta CRC AccionV1A10 de P@yDNI Cliente 97
Figura 116. Tarjeta CRC AccionV1A11 de P@yDNI Cliente 97
Figura 117. Tarjeta CRC AccionV1A12 de P@yDNI Cliente 98
Figura 118. Tarjeta CRC AccionV1A13 de P@yDNI Cliente 98
Figura 119. Tarjeta CRC AccionV1A14 de P@yDNI Cliente 98
Figura 120. Tarjeta CRC AccionV1A18 de P@yDNI Cliente 98

Figura 121. Tarjeta CRC AccionV1A120 de P@yDNI Cliente 99
Figura 122. Tarjeta CRC AccionV1A121 de P@yDNI Cliente 99
Figura 123. Tarjeta CRC ProtocoloV1Cliente de P@yDNI Cliente 99
Figura 124. Tarjeta CRC Cifrado de P@yDNI Cliente 99
Figura 125. Tarjeta CRC CifradorAES de P@yDNI Cliente 100
Figura 126. Tarjeta CRC MiExcepcion de P@yDNI Cliente 100
Figura 127. Tarjeta CRC BradcastReceiverMovilEncendido de P@yDNI Cliente 100
Figura 128. Tarjeta CRC NotificacionStatusBar de P@yDNI Cliente..... 100
Figura 129. Tarjeta CRC Servicio de P@yDNI Cliente 101
Figura 130. Tarjeta CRC LectorXML de P@yDNI Cliente 101
Figura 131. Tarjeta CRC LectorSAXConexion de P@yDNI Cliente 101
Figura 132. Tarjeta CRC ManejadorSAXConexion de P@yDNI Cliente 101
Figura 133. Tarjeta CRC ManejadorXMLPull de P@yDNI Cliente..... 101
Figura 134. Tarjeta CRC DNIePrincipal de P@yDNI Cliente..... 102
Figura 135. Tarjeta CRC TabActualizar de P@yDNI Cliente..... 102
Figura 136. Tarjeta CRC TabInfo de P@yDNI Cliente 102
Figura 137. Tarjeta CRC TabBuscar de P@yDNI Cliente 102
Figura 138. Tarjeta CRC ListaActivityBuscarComprasThread de P@yDNI Cliente 103
Figura 139. Tarjeta CRC ListaActivityBuscarCompras de P@yDNI Cliente 103
Figura 140. Tarjeta CRC MenuConfigurarIp de P@yDNI Cliente 103
Figura 141. Tarjeta CRC MenuConfigurarCertificados de P@yDNI Cliente..... 103
Figura 142. Tarjeta CRC ListaDirectoriosFicherosActivity de P@yDNI Cliente..... 104
Figura 143. Tarjeta CRC ListaDirectoriosFicherosAdaptadorde P@yDNI Cliente 104
Figura 144. Tarjeta CRC DirectorioFichero de P@yDNI Cliente 104
Figura 145. Tarjeta CRC MenuConfigurarOpciones de P@yDNI Cliente..... 104
Figura 146. Tarjeta CRC BaseDatosOpenHelper de P@yDNI Empresa 104
Figura 147. Tarjeta CRC BaseDatos de P@yDNI Empresa 105
Figura 148. Tarjeta CRC InfoBaseDatos de P@yDNI Empresa..... 105
Figura 149. Tarjeta CRC Compra de P@yDNI Empresa 105
Figura 150. Tarjeta CRC CompraBuscar de P@yDNI Empresa 105
Figura 151. Tarjeta CRC Cliente de P@yDNI Empresa..... 106
Figura 152. Tarjeta CRC InfoCertificado de P@yDNI Empresa 106
Figura 153. Tarjeta CRC InfoEmpresa de P@yDNI Empresa 106
Figura 154. Tarjeta CRC InfoTabOpciones de P@yDNI Empresa 106

Figura 155. Tarjeta CRC Ip de P@yDNI Empresa 107
Figura 156. Tarjeta CRC ListaCompra de P@yDNI Empresa 107
Figura 157. Tarjeta CRC Tabla de P@yDNI Empresa 107
Figura 158. Tarjeta CRC TablaCompra de P@yDNI Empresa 107
Figura 159. Tarjeta CRC TablaCliente de P@yDNI Empresa 107
Figura 160. Tarjeta CRC TablaInfoCertificado de P@yDNI Empresa 108
Figura 161. Tarjeta CRC TablaInfoCertificadoConfianza de P@yDNI Empresa 108
Figura 162. Tarjeta CRC TablaInfoEmpresa de P@yDNI Empresa 108
Figura 163. Tarjeta CRC TablaTabOpciones de P@yDNI Empresa 108
Figura 164. Tarjeta CRC TablaTabaIp de P@yDNI Empresa 108
Figura 165. Tarjeta CRC ConexionServidor de P@yDNI Empresa 108
Figura 166. Tarjeta CRC ConexionServidor de P@yDNI Empresa 109
Figura 167. Tarjeta CRC ConexionServidorEntrada de P@yDNI Empresa 109
Figura 168. Tarjeta CRC MensajesRecibidos de P@yDNI Empresa 109
Figura 169. Tarjeta CRC ThreadConectar de P@yDNI Empresa 109
Figura 170. Tarjeta CRC Accion de P@yDNI Empresa 110
Figura 171. Tarjeta CRC InfoProtocolo de P@yDNI Empresa 110
Figura 172. Tarjeta CRC Protocolo de P@yDNI Empresa 110
Figura 173. Tarjeta CRC InfoProtocoloV1 de P@yDNI Empresa 110
Figura 174. Tarjeta CRC AccionV1 de P@yDNI Empresa 110
Figura 175. Tarjeta CRC AccionV1A1 de P@yDNI Empresa 111
Figura 176. Tarjeta CRC AccionV1A2 de P@yDNI Empresa 111
Figura 177. Tarjeta CRC AccionV1A3 de P@yDNI Empresa 111
Figura 178. Tarjeta CRC AccionV1A4 de P@yDNI Empresa 111
Figura 179. Tarjeta CRC AccionV1A5 de P@yDNI Empresa 112
Figura 180. Tarjeta CRC AccionV1A12 de P@yDNI Empresa 112
Figura 181. Tarjeta CRC AccionV1A14 de P@yDNI Empresa 112
Figura 182. Tarjeta CRC AccionV1A15de P@yDNI Empresa 112
Figura 183. Tarjeta CRC AccionV1A7de P@yDNI Empresa 112
Figura 184. Tarjeta CRC AccionV1A8 de P@yDNI Empresa 113
Figura 185. Tarjeta CRC AccionV1A30 de P@yDNI Empresa 113
Figura 186. Tarjeta CRC AccionV1A31 de P@yDNI Empresa 113
Figura 187. Tarjeta CRC ProtocoloV1Cliente de P@yDNI Empresa 113
Figura 188. Tarjeta CRC ProtocoloV1Actualizar de P@yDNI Empresa 113

Figura 189. Tarjeta CRC Cifrador de P@yDNI Empresa 114
Figura 190. Tarjeta CRC CifradorAES de P@yDNI Empresa 114
Figura 191. Tarjeta CRC MiExcepcion de P@yDNI Empresa 114
Figura 192. Tarjeta CRC NotificacionStatusBar de P@yDNI Empresa 114
Figura 193. Tarjeta CRC LectorXML de P@yDNI Empresa 115
Figura 194. Tarjeta CRC LectorSAXConexion de P@yDNI Empresa 115
Figura 195. Tarjeta CRC ManejadorSAXConexion de P@yDNI Empresa 115
Figura 196. Tarjeta CRC ManejadorXMLPull de P@yDNI Empresa 115
Figura 197. Tarjeta CRC DNIePrincipal de P@yDNI Empresa 115
Figura 198. Tarjeta CRC TabCobrar de P@yDNI Empresa 116
Figura 199. Tarjeta CRC TabInfo de P@yDNI Empresa 116
Figura 200. Tarjeta CRC TabBuscar de P@yDNI Empresa 116
Figura 201. Tarjeta CRC ListaActivityBuscarComprasThread de P@yDNI Empresa .. 116
Figura 202. Tarjeta CRC ListaActivityBuscarCompras de P@yDNI Empresa 117
Figura 203. Tarjeta CRC MenuConfigurarIp de P@yDNI Empresa 117
Figura 204. Tarjeta CRC MenuConfigurarCertificados de P@yDNI Empresa 117
Figura 205. Tarjeta CRC ListaDirectoriosFicherosActivity de P@yDNI Empresa 117
Figura 206. Tarjeta CRC ListaDirectoriosFicherosAdaptador de P@yDNI Empresa .. 118
Figura 207. Tarjeta CRC DirectorioFichero de P@yDNI Empresa 118
Figura 208. Capacidad de trabajo en horas disponibles en las primeras 8 semanas 119
Figura 209. Capacidad de trabajo en horas disponibles en las segundas 8 semanas 119
Figura 210. Capacidad de trabajo en horas disponibles en las últimas 8 semanas .. 119
Figura 211. Historias de usuario 120
Figura 212. Heurística para el paso de tamaño en líneas de código a las estimaciones en horas 121
Figura 213. Estimación de las historias de usuario en horas 121
Figura 214. Prioridad de la historias de usuario 122
Figura 215. Historias de usuario por cada iteración 123
Figura 216. Pruebas aceptación HU-01 124
Figura 217. Pruebas aceptación HU-02 124
Figura 218. Pruebas aceptación HU-03 125
Figura 219. Pruebas aceptación HU-04 125
Figura 220. Pruebas aceptación HU-05 126
Figura 221. Pruebas aceptación HU-06 126

Figura 222. Pruebas aceptación HU-07 127
Figura 223. Pruebas aceptación HU-08 127
Figura 224. Pruebas aceptación HU-09 128
Figura 225. Pruebas aceptación HU-10 128
Figura 226. Pruebas aceptación HU-11 129
Figura 227. Pruebas aceptación HU-12 129
Figura 228. Pruebas aceptación HU-13 129
Figura 229. Pruebas aceptación HU-14 130
Figura 230. Pruebas aceptación HU-15 130
Figura 231. Pruebas aceptación HU-16 131
Figura 232. Pruebas aceptación HU-17 131
Figura 233. Pruebas aceptación HU-18 131
Figura 234. Pruebas aceptación HU-19 132
Figura 235. Pruebas aceptación HU-20 132
Figura 236. Pruebas aceptación HU-21 132
Figura 237. Pruebas aceptación HU-22 133
Figura 238. Pruebas aceptación HU-23 133
Figura 239. Pruebas aceptación HU-24 134
Figura 240. Pruebas aceptación HU-25 134
Figura 241. Tareas de las historias de usuario parte 1 135
Figura 242. Tareas de las historias de usuario parte 2 135
Figura 243. Tareas de las historias de usuario parte 3 136
Figura 244. Tareas de las historias de usuario parte 4 136
Figura 245. Tareas de las historias de usuario parte 5 137
Figura 246. Tareas de las historias de usuario parte 6 137
Figura 247. Tareas de las historias de usuario parte 7 138
Figura 248. Tareas de las historias de usuario parte 8 138
Figura 249. Tareas de las historias de usuario parte 9 139
Figura 250. Tareas de las historias de usuario parte 10 139
Figura 251. Tareas de las historias de usuario parte 11 140
Figura 252. Tareas de las historias de usuario parte 12 140
Figura 253. Tareas de las historias de usuario parte 13 141
Figura 254. Tareas de las historias de usuario parte 14 141
Figura 255. Tareas de las historias de usuario parte 15 142

Figura 256. Tareas de las historias de usuario parte 16 142
Figura 257. Tareas de las historias de usuario parte 17 143
Figura 258. Tareas de las historias de usuario parte 12 143
Figura 259. Tareas de las historias de usuario parte 12 144
Figura 260. Pruebas de aceptación pasadas 145
Figura 261. Evolución numérica del proyecto 146
Figura 262. Evolución gráfica del proyecto 146
Figura 263. Status Bar de Android 158
Figura 264. Ejemplo de un evento en el Satus Bar 158
Figura 265. Diagrama de secuencia general en una prueba automática 165
Figura 266. Página web principal de JDK 171
Figura 267. Página web de selección del sistema operativo para el JDK 172
Figura 268. Abrir una consola de comandos 173
Figura 269. Consola de comandos 174
Figura 270. Mensaje en la consola de comandos cuando se tiene configurado el JDK 174
Figura 271. Mensaje en la consola de comandos cuando no se tiene configurado el JDK 175
Figura 272. Abrir las propiedades del sistema en Windows 7 175
Figura 273. Abrir las variables de entorno en Windows 7 176
Figura 274. Abrir la variable del sistema Path 177
Figura 275. Editar la variable del sistema Path para configurar el JDK 177
Figura 276. Página web principal del SDK de Android 178
Figura 277. Android SDK Manager 179
Figura 278. Editar la variable del sistema Path para configurar el SDK de Android . 180
Figura 279. Aceptación e instalación de los paquetes seleccionados en el Android SDK Manager 181
Figura 280. Terminación de la instalación de los paquetes seleccionados en el Android SDK Manager 182
Figura 281. Editar la variable del sistema Path para configurar el SDK de Android . 182
Figura 282. Abrir el Manage AVD en el Android SDK Manager 183
Figura 283. Herramienta Android Virtual Device Manager 184
Figura 284. Crear un nuevo simulador de Android 185
Figura 285. Acciones sobre un simulador de Android ya creado 186

Figura 286. Arrancar un simulador de Android desde Android Virtual Device Manager.....186
Figura 287. Página web principal de Eclipse..... 187
Figura 288. Página web para elegir la versión de Eclipse y el sistema operativo 188
Figura 289. Página web para elegir el servidor desde el cual se descargará Eclipse 188
Figura 290. Ejecutar Eclipse..... 189
Figura 291. Elegir el workspace de la actual ejecución de Eclipse..... 189
Figura 292. Abrir la ventana para instalar plugins en Eclipse 190
Figura 293. Abrir la ventana para insertar la dirección de donde se encuentra el plugin.....191
Figura 294. Dirección de donde se tiene que descargar el plugin de Android para Eclipse.....191
Figura 295. Selección de los componentes del plugin de Android para Eclipse 192
Figura 296. Empezar la instalación del plugin de Android para Eclipse..... 193
Figura 297. Progreso de la instalación del plugin de Android para Eclipse 193
Figura 298. Página web principal de Apache Ant..... 194
Figura 299. Página web para descargar Apache Ant..... 195
Figura 300. Editar la variable del sistema Path para configurar Ant..... 196
Figura 301. Mensaje en la consola de comandos cuando se tiene configurado Ant 197
Figura 302. Página web principal de ProstgerSQL..... 198
Figura 303. Página web para seleccionar el sistema operativo de ProstgerSQL 198
Figura 304. Página web para seleccionar el ejecutable con las herramientas necesarias de ProstgerSQL 199
Figura 305. Página web principal para descargar la versión de ProstgerSQL 199
Figura 306. Insertar la contraseña de superusuario en la instalación de PostgreSQL.....200
Figura 307. Finalización de la instalación de PostgreSQL..... 201
Figura 308. Conectar con el servidor con el superusuario en PostgreSQL 202
Figura 309. Abrir la ventana para crear un nuevo rol en PostgreSQL..... 202
Figura 310. Crear un nuevo rol en PostgreSQL 203
Figura 311. Abrir la ventana para crear un nuevo servidor en PostgreSQL..... 204
Figura 312. Crear un nuevo servidor en PostgreSQL..... 204
Figura 313. Abrir el nuevo servidor con el nuevo rol de PostgreSQL..... 205
Figura 314. Abrir la ventana para crear una nueva base de datos en PostgreSQL... 205
Figura 315. Crear una nueva base de datos en PostgreSQL..... 206

Figura 316. Nueva base de datos creada en PostgreSQL 207
Figura 317. Abrir una ventana en pgAdmin III para ejecutar sentencias SQL en PostgreSQL..... 208
Figura 318. Ventana en pgAdmin III para ejecutar sentencias SQL en PostgreSQL.. 208
Figura 319. Página web principal de OpenSSL 210
Figura 320. Página web para elegir el sistema operativo de OpenSSL 211
Figura 321. Página web para elegir la versión de OpenSSL y descargar el ejecutable.....211
Figura 322. Página web principal de Bouncy Castle 212
Figura 323. Página web para descargar el provider de Bouncy Castle 213
Figura 324. Estructura de carpetas y ficheros para crear el certificado digital de la autoridad de certificación 214
Figura 325. Consola de comandos con el comando para crear el certificado digital autofirmado para la autoridad de certificación 214
Figura 326. Insertar la contraseña del certificado digital de la autoridad de certificación 214
Figura 327. Insertar los atributos del certificado digital de la autoridad de certificación 215
Figura 328. Estructura de carpetas y ficheros para crear los certificados digitales del servidor 215
Figura 329. Obtener información de un certificado digital en formato pkcs12 en la consola de comandos 217
Figura 330. Comando para crear un almacén de certificados digitales con keytool 217
Figura 331. Comando para obtener la información de un almacén de certificados digitales 218
Figura 332. Comando para crear un almacén de confianza de certificados digitales con keytool 218
Figura 333. Abrir la ventana para importar el proyecto P@yDNI Servidor en Eclipse.....220
Figura 334. Ventana para importar el proyecto P@yDNI Servidor en Eclipse..... 221
Figura 335. Seleccionar la carpeta donde se encuentra el proyecto P@yDNI Servidor.....222
Figura 336. Finalización de la importación del proyecto P@yDNI Servidor en Ecplise.....223
Figura 337. Proyecto P@yDNI Servidor importado en Eclipse..... 224
Figura 338. Selección del proyecto P@yDNI Servidor en Eclipse..... 224

Figura 339. Configurar Eclipse para que no compile automáticamente 225
Figura 340. Abrir ventana para exportar proyectos en Eclipse 225
Figura 341. Abrir ventana para crear un ejecutable JAR en Eclipse 226
Figura 342. Seleccionar proyecto, capetas y ficheros que contendrá el JAR en Eclipse.....227
Figura 343. Seleccionar el la ruta y el nombre del JAR en Eclipse 228
Figura 344. Terminar la creación del JAR en Eclipse generando el manifest..... 229
Figura 345. Archivo JAR creado en Eclipse 230
Figura 346. Crear el ejecutable JAR con Ant 231
Figura 347. Compilar P@yDNI Servidor en Ecplise..... 232
Figura 348. Abrir la ventana de ejecutar JUnit en Ecplise 233
Figura 349. Seleccionar el proyecto, los test y la librería de JUnit en Eclipse..... 233
Figura 350. Abrir ventana para seleccionar la librería para ejecutar los test de P@yDNI Servidor 234
Figura 351. Seleccionar la librería para ejecutar los test de P@yDNI Servidor 235
Figura 352. Arrancar los test de P@yDNI Servidor en Eclipse 235
Figura 353. Evolución de los test con JUnit en Eclipse 236
Figura 354. Terminación de los test con JUnit en Eclipse 237
Figura 355. Abrir la ventana para importar un proyecto en Eclipse 238
Figura 356. Abrir la ventana para importar un proyecto Android en Eclipse 239
Figura 357. Seleccionar el proyecto Android que se quiere importar en Eclipse 240
Figura 358. Proyecto Android importado en Eclise..... 240
Figura 359. Compilar un proyecto Android utilizando Ant 241
Figura 360. Aplicación de Android sin firmar 242
Figura 361. Crear un certificado digital para firmar la aplicación Android 243
Figura 362. Resultado de firmar la aplicación Android 244
Figura 363. Resultado de alinear la aplicación Android firmada 245
Figura 364. P@yDNI Empresa: mensaje de necesidad de configuración..... 249
Figura 365. P@yDNI Empresa: botones deshabilitados en la pestaña de cobrar..... 250
Figura 366. P@yDNI Empresa: acceso al menú para configurar la IP del servidor ... 251
Figura 367. P@yDNI Empresa: interfaz para configurar la IP del servidor..... 251
Figura 368. P@yDNI Empresa: configurar IP y puerto del servidor 252
Figura 369. P@yDNI Empresa: confirmar la configuración del IP y puerto del servidor.....253

Figura 370. P@yDNI Empresa: interfaz de configuración de la IP del servidor cuando ya se ha configurado 253
Figura 371. P@yDNI Empresa: inserción mal de algún parámetro en la configuración IP y puerto del servidor 254
Figura 372. P@yDNI Empresa: acceso al menú para configurar los almacenes de los certificados digitales 255
Figura 373. P@yDNI Empresa: interfaz para configurar los almacenes de los certificados digitales 256
Figura 374. P@yDNI Empresa: navegador de carpetas para seleccionar los almacenes de certificados digitales 256
Figura 375. P@yDNI Empresa: selección del almacén de certificados digitales 257
Figura 376. P@yDNI Empresa: inserción de la contraseña del almacén de certificados digitales 258
Figura 377. P@yDNI Empresa: información de la ruta del almacén de certificados digitales seleccionado 259
Figura 378. P@yDNI Empresa: desvincular un almacén de certificados digitales 259
Figura 379. P@yDNI Empresa: botones habilitados en la pestaña de cobrar 260
Figura 380. P@yDNI Empresa: estructura de las pestañas 261
Figura 381. P@yDNI Empresa: interfaz para realizar una compra o sincronización. 262
Figura 382. P@yDNI Empresa: inserción errónea del NIF del cliente 263
Figura 383. P@yDNI Empresa: cuadro de avance con operación en proceso 263
Figura 384. P@yDNI Empresa: problema con la conexión con el servidor 264
Figura 385. P@yDNI Empresa: problema en algún dato mandado al servidor cuando se hace una venta 265
Figura 386. P@yDNI Empresa: inserción de la contraseña de la empresa en una devolución 266
Figura 387. P@yDNI Empresa: devolución cancelada por la empresa 266
Figura 388. P@yDNI Empresa: devolución terminada erróneamente por insertar la contraseña mal 267
Figura 389. P@yDNI Empresa: devolución terminada con éxito 267
Figura 390. P@yDNI Empresa: cuadro de avance cuando se está vendiendo y el cliente está conectado 268
Figura 391. P@yDNI Empresa: cuadro que informa que el cliente se ha desconectado 269
Figura 392. P@yDNI Empresa: el cliente ha introducido su contraseña mal 269

Figura 393. P@yDNI Empresa: venta terminada con éxito con un cliente conectado.....270
Figura 394. P@yDNI Empresa: cancelación de la venta por parte de la empresa cuando el cliente está conectado..... 271
Figura 395. P@yDNI Empresa: el cliente se ha desconectado del servidor..... 271
Figura 396. P@yDNI Empresa: inserción de la contraseña del cliente en una venta 272
Figura 397. P@yDNI Empresa: cancelación de la venta por parte del cliente cuando el cliente no está conectado 272
Figura 398. P@yDNI Empresa: el cliente ha introducido su contraseña mal en el móvil de la empresa 273
Figura 399. P@yDNI Empresa: venta terminada con éxito con un cliente no conectado 273
Figura 400. P@yDNI Empresa: iniciar la sincronización de la base de datos..... 274
Figura 401. P@yDNI Empresa: sincronización terminada..... 275
Figura 402. P@yDNI Empresa: interfaz para buscar ventas y/o devoluciones..... 276
Figura 403. P@yDNI Empresa: insertar la fecha desde la que se buscará..... 276
Figura 404. P@yDNI Empresa: insertar la fecha hasta la que se buscará..... 277
Figura 405. P@yDNI Empresa: insertar el NIF del cliente 277
Figura 406. P@yDNI Empresa: insertar el importe desde el que se buscará..... 278
Figura 407. P@yDNI Empresa: insertar el importe hasta el que se buscará..... 278
Figura 408. P@yDNI Empresa: filtro devolución 279
Figura 409. P@yDNI Empresa: filtro notificación..... 279
Figura 410. P@yDNI Empresa: campo de ordenación 280
Figura 411. P@yDNI Empresa: forma en la que se quiere ordenar 281
Figura 412. P@yDNI Empresa: error al insertar algún parámetro 282
Figura 413. P@yDNI Empresa: interfaz buscar después de un error 282
Figura 414. P@yDNI Empresa: interfaz donde se muestran las ventas y/o devoluciones..... 283
Figura 415. P@yDNI Empresa: interfaz cuando no se dispone de información de la empresa 284
Figura 416. P@yDNI Empresa: interfaz cuando se dispone de información de la empresa 284
Figura 417. P@yDNI Empresa: Status Bar 285
Figura 418. P@yDNI Empresa: Status Bar informando de un evento en la aplicación.....285
Figura 419. P@yDNI Cliente: mensaje de necesidad de configuración 288

Figura 420. P@yDNI Cliente: botón deshabilitado y estado en la pestaña de actualizar 288
Figura 421. P@yDNI Cliente: acceso al menú para configurar la IP del servidor..... 289
Figura 422. P@yDNI Cliente: interfaz para configurar la IP del servidor 289
Figura 423. P@yDNI Cliente: configurar IP y puerto del servidor 290
Figura 424. P@yDNI Cliente: confirmar la configuración del IP y puerto del servidor.....290
Figura 425. P@yDNI Cliente: interfaz de configuración de la IP del servidor cuando ya se ha configurado 291
Figura 426. P@yDNI Cliente: inserción mal de algún parámetro en la configuración IP y puerto del servidor 291
Figura 427. P@yDNI Cliente: acceso al menú para configurar los almacenes de los certificados digitales..... 292
Figura 428. P@yDNI Cliente: interfaz para configurar los almacenes de los certificados electrónios 293
Figura 429. P@yDNI Cliente: navegador de carpetas para seleccionar los almacenes de certificados digitales..... 293
Figura 430. P@yDNI Cliente: selección del almacén de certificados digitales..... 294
Figura 431. P@yDNI Cliente: inserción de la contraseña del almacén de certificados digitales.....295
Figura 432. P@yDNI Cliente: información de la ruta del almacén de certificados digitales seleccionado..... 295
Figura 433. P@yDNI Cliente: desvincular un almacén de certificados digitales..... 296
Figura 434. P@yDNI Cliente: botón deshabilitado y estado cambiado en la pestaña de actualizar 297
Figura 435. P@yDNI Cliente: botón habilitado y conectado al servidor..... 297
Figura 436. P@yDNI Cliente: acceso al menú para configurar las demás opciones . 298
Figura 437. P@yDNI Cliente: cliente siempre conectado 299
Figura 438. P@yDNI Cliente: cliente no siempre conectado 299
Figura 439. P@yDNI Cliente: inserción de la contraseña del cliente en una compra300
Figura 440. P@yDNI Cliente: compra terminada con éxito 301
Figura 441. P@yDNI Cliente: el cliente ha introducido su contraseña mal en su móvil.....301
Figura 442. P@yDNI Cliente: cancelación de la compra por parte del cliente 302
Figura 443. P@yDNI Cliente: cancelación de la compra por parte de la empresa ... 302
Figura 444. P@yDNI Cliente: devolución realizada con éxito 303

Figura 445. P@yDNI Cliente: estructura de las pestañas 304
Figura 446. P@yDNI Cliente: iniciar la sincronización de la base de datos..... 304
Figura 447. P@yDNI Cliente: sincronización terminada..... 305
Figura 448. P@yDNI Cliente: interfaz para buscar ventas y/o devoluciones..... 306
Figura 449. P@yDNI Cliente: insertar la fecha desde la que se buscará..... 306
Figura 450. P@yDNI Cliente: insertar la fecha hasta la que se buscará..... 307
Figura 451. P@yDNI Cliente: insertar el NIF de la empresa 308
Figura 452. P@yDNI Cliente: insertar el nombre de la empresa 308
Figura 453. P@yDNI Cliente: insertar el importe desde el que se buscará 309
Figura 454. P@yDNI Cliente: insertar el importe hasta el que se buscará 309
Figura 455. P@yDNI Cliente: filtro devolución..... 310
Figura 456. P@yDNI Cliente: filtro notificación..... 310
Figura 457. P@yDNI Cliente: campo de ordenación 311
Figura 458. P@yDNI Cliente: forma en la que se quiere ordenar 312
Figura 459. P@yDNI Cliente: forma en la que se quiere ordenar 313
Figura 460. P@yDNI Cliente: interfaz buscar después de un error..... 313
Figura 461. P@yDNI Cliente: interfaz donde se muestran las ventas y/o devoluciones.....314
Figura 462. P@yDNI Cliente: interfaz cuando no se dispone de información del cliente.....315
Figura 463. P@yDNI Cliente: interfaz cuando se dispone de información del cliente.....315
Figura 464. P@yDNI Cliente: Status Bar 316
Figura 465. P@yDNI Cliente: Status Bar informando de un evento en la aplicación 316
Figura 466. P@yDNI Cliente: Status Bar abierta con la notificación 317
Figura 467. P@yDNI Cliente: aplicación abierta después del evento en el Status Bar.....317

1 Introducción

En el desarrollo del presente proyecto, se va a poner de manifiesto la importancia existente entre la estrategia de negocio y la estrategia de telecomunicaciones y sistemas de una compañía. Hoy en día, momento en el que el 90 por ciento de las inversiones de una compañía representa su inversión en Telecomunicaciones y Sistemas Informáticos (en adelante TI), y dada la situación de crisis económica y financiera en la mayoría de mercados, se pone de manifiesto más que nunca que el proceso de Sistemas de Información pasa de ser un proceso de soporte a un proceso puramente estratégico, y la necesaria alineación entre la estrategia empresarial y la estrategia de tecnología.

Por ello, uno de los pilares iniciales definidos para el inicio del proyecto ha sido la definición de la estrategia de negocio. Normalmente, las definiciones iniciales para el diseño conceptual de una herramienta o sistema surgen de unos requisitos de usuario. En este caso, se ha definido un plan de negocio como punto de partida para la elección de la tecnología, el equipamiento hardware, así como el dispositivo de acceso más interesante, sin perder de vista por supuesto lo referente al alcance funcional de la solución.

¿Cuáles eran las necesidades?

En un momento en el que la compra online se sitúa en un momento de auge, en el que la tramitación electrónica y la incorporación de medios de validación tales como el Documento Nacional de Identificación electrónico (o más conocido por sus siglas DNIe o DNI electrónico), o certificados digitales que sirven como mecanismo de identificación y autenticación, se encuentran cada vez más extendidos, así como la necesaria creación por parte de empresas de redes de fidelización se decide diseñar e implementar la aplicación P@yDNI en este proyecto.

El **Plan de Negocio** es el siguiente:

- Disponer de una tarjeta de fidelización para establecimientos.
- Ofrecer la posibilidad de realizar carga prepago de esta tarjeta.
- Garantizar que la empresa gestora de esta plataforma dispone de la bolsa económica de los servicios de prepago como mecanismo de obtención de beneficios.
- Ofrecer garantía de acceso, relacionando los datos de un usuario, tanto los datos personales como los datos económicos y financieros con un certificado digital que permita autenticar los accesos y securizar las operaciones de compra venta.

- Permitir la realización de compras y su posterior devolución.
- Ofrecer un procedimiento detallado para el alta en el servicio.
- Garantizar notificaciones tanto a las empresas como a los clientes de éstas por cada compra o devolución, asegurando que en ningún momento la pérdida o substracción de la tarjeta ocasione ningún problema al cliente.
- Ofrecer un servicio de soporte para que, en caso de pérdida, el cliente pueda notificar y anular la suscripción en tiempo real.
- Garantizar que ni las empresas, ni los clientes de éstas, ni la empresa gestora tengan que dotarse de equipamiento adicional dado que se trata de una solución que debe paliar la situación de la crisis y reducir al mínimo las inversiones en equipamiento.
- Garantizar que los procesos de compra se realizan desde un dispositivo del que disponga de manera habitual el cliente y la empresa.
- Hacer elecciones sobre soluciones y arquitecturas lo más económicas posibles.

El **Plan de Marketing** es:

- Se dispondrá de un mini-site donde se presente la solución.
- Se tomarán en cuenta todas las posibilidades para asegurar un correcto posicionamiento Search Engine Optimization (más conocido como SEO), esto es, los buscadores de páginas web la encuentren de una manera sencilla y rápida.
- Las empresas deben suscribir un convenio con la entidad gestora de la plataforma.
- Se presentará la solución en patronatos y en entidades o agrupaciones empresariales.
- Se definirá un nombre concreto para el servicio.
- Se realizarán páginas y news letters para espacios tales como websites empresariales, principales redes sociales, etc. para la presentación del servicio y ofrecer el mecanismo de suscripción.
- Se lanzará una línea de social media para garantizar y controlar la imagen de marca de la solución en las principales redes sociales y publicar información, servicios y mecanismos de captación de clientes acordes a la estrategia de Marketing definida.
    - Mini-site corporativo de la solución.
    - Creación de Páginas promocionales en redes sociales.
    - Desarrollo de un juego que permita hacer uso de la aplicación durante un trimestre sin ningún coste asociado, si se consigue la captación de 10 empresas asociadas o se consiguen 50 “me gusta” en las principales redes sociales.

- Enlace al mini-site de la Solución desde websites corporativos tales como Ministerios, Patronatos, asociaciones, entidades colaboradoras, etc.

Por último, se va a mostrar el **Plan de Tecnología**:

- Hacer uso de Smartphone para la realización de la compra por parte del usuario y del proveedor.
- Hacer uso de certificados digitales como mecanismo de autenticación, acceso y forma de compra y devolución de cada adquisición.
- Emplear el correo electrónico firmado para las notificaciones.
- Seleccionar el sistema operativo Android como base de despliegue para Smartphone.
- Permitir la posibilidad de autenticación on-line para la suscripción al servicio.
- Hacer uso de la tarjeta de fidelización de la que disponen todos los ciudadanos de España: DNI electrónico.
- Garantizar la escalabilidad y evolución del proyecto.

1.1 Objetivos

Como se ha podido leer en los anteriores párrafos, sólo se tenía un objetivo a la hora de realizar este proyecto: implementar un sistema de pago con alguna tecnología en auge.

Esta tecnología en auge sería el Smartphone con sistema operativo Android. Además, se utilizaría los certificados digitales y el DNIe para identificarse y autenticarse frente al servidor tanto la empresa como el cliente. Al hacer uso del DNIe, se tendría que utilizar también un lector de este tipo de tarjetas.

Este sistema tendría que ser lo más amigable posible tanto para la empresa como para el clientes, y no tendría que producir rechazo a estos últimos. También se tendría en cuenta el tiempo que se tarda en procesar una operación, teniendo en cuenta que si se tarda mucho tiempo, tanto la empresa como el cliente rechazarán este sistema.

1.2 Estructura del documento

Este documento tiene como objetivo informar al lector sobre el sistema de pago que se ha implementado. Para ello, se seguirá la siguiente estructura:

- En el apartado 2 se mostrará la metodología escogida, el ciclo de vida del software y el presupuesto.
- En el apartado 3 se mostrará el estado del arte en temas tales como la situación actual de los Smartphone y de la tecnología móvil en España, los distintos sistemas operativos de los Smartphone y ciertas nociones de seguridad.
- En el apartado 4 se mostrarán las herramientas de desarrollo utilizadas para realizar este proyecto.
- En el apartado 5 se mostrará la arquitectura del sistema desarrollado. Además, se podrá ver las tarjetas de las clases desarrolladas, así como su responsabilidad como la colaboración con otras clases; estas tarjetas son más conocidas con el nombre CRC.
- En el apartado 6 se podrá ver la gestión y seguimiento del proyecto de acuerdo a la metodología escogida.
- En el apartado 7 se podrá leer acerca de los problemas que se han tenido a la hora de desarrollar este sistema de pago.
- En el apartado 8 se habla acerca de las pruebas automáticas que se han hecho para probar que el sistema funciona como debería sin necesidad de que una persona física tenga que realizar estas pruebas de forma manual.
- En el apartado 9 se mostrará los manuales para configurar el entorno de desarrollo que se habían visto en el apartado 4.
- En el apartado 10 se mostrará el manual para crear y ejecutar el servidor y el manual de usuario de las aplicaciones Android desarrolladas.
- En el apartado 11 se mostrará las conclusiones y las posibles líneas de trabajo futuras.
- Por último, en el apartado 12 se podrá consultar la bibliografía de este manual y los acrónimos utilizados.

2 Metodología y presupuesto

En este apartado se va a mostrar la metodología utilizada, así como el ciclo de vida del software. Por último, se mostrarán los costes asociados a este proyecto.

2.1 Metodología utilizada

Para la realización de este proyecto, se ha utilizado **metodologías ágiles**. Esto es así ya que había una alta probabilidad de que los requisitos fuesen cambiando a lo largo de todo el proyecto.

A esto se le añadía que se necesitaban prototipos funcionales desde el inicio ya que la tecnología que se quería utilizar, DNIe junto con Android, era nueva y no se sabía si llegaría a ser sostenible.

Las metodologías ágiles [1] buscan la incorporación del usuario al proceso de desarrollo, además de la interacción directa, cara a cara. Esto hace que se utilicen muchos apuntes en papel los cuales, una vez que no sirven, son digitalizados y guardados en formato electrónico.

Se utiliza el concepto de iteración que se define como un pequeño espacio de tiempo (entre dos semanas y dos meses) en el que se diseñan e implementan funcionalidades del proyecto. Al final de cada una, se obtiene un prototipo funcional.

Otro aspecto muy importante de estas metodologías es el de programar pruebas automáticas del proyecto, las cuales se ejecutan cada cierto tiempo sin que ninguna persona tenga que estar delante del ordenador. Si se modifica una funcionalidad que antes funcionaba bien pero ahora no, es muy fácil darse cuenta y recordar lo que se ha hecho.

No se ha seguido una metodología concreta, sino que se han ido cogiendo partes de aquellas que ya existen y se ha creado una metodología propia.

Para la gestión y planificación del proyecto se han utilizado las historias de usuario con sus pruebas de aceptación. Las historias son divididas en tareas para hacer un seguimiento más concreto y evitar una desviación de aquello que se ha planificado en cada iteración. Si se desea conocer más acerca de la gestión y planificación, se tiene que dirigir a gestión del proyecto y seguimiento.

2.2 Ciclo de vida

El ciclo de vida utilizado es el iterativo e incremental [2]:

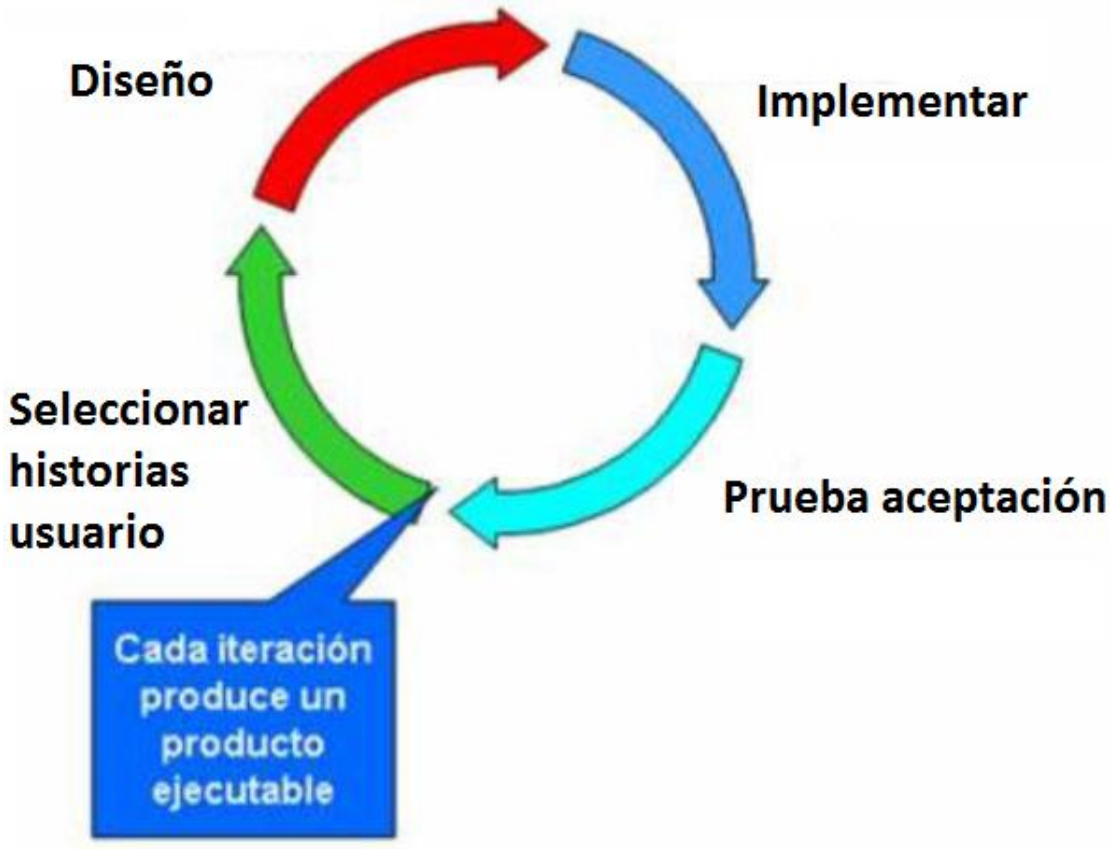

Figura 1. Ciclo de vida del software

Lo primero que se tiene que hacer es seleccionar las historias de usuario a ser implementadas en esta iteración.

El siguiente paso es diseñar la solución. En las metodologías ágiles es más importante la funcionalidad que el diseño en sí. No se busca la ampliación del proyecto en un futuro sino que se vaya iteración por iteración.

Luego se tiene que implementar el diseño desarrollado y, antes de pasar a otra iteración, se tienen que pasar todas las pruebas de aceptación. En realidad estas pruebas se ejecutan cada poco tiempo pero es muy importante que, antes de otra iteración, se sepa si la funcionalidad requerida es realizada.

Después de cada iteración, se tiene un ejecutable que tiene una cierta funcionalidad.

2.3 Presupuesto

En la siguiente tabla se muestra el presupuesto que se tenía destinado para el personal. Enrique Rodríguez Morón sería el responsable de realizar la parte de diseño e implementación del sistema, con un total de 703 (setecientas tres) horas (para un mayor detalle se recomienda ver el apartado de gestión del proyecto). Por otro lado, Enrique también se encargaría de realizar este documento, con un total de 40 (cuarenta) horas, ayudado por Pilar Aránzazu Herráez López que invertiría 13 (trece) horas. Un hombre mes equivale a 131,25 (ciento treinta y una con veinticinco) horas de trabajo. Teniendo todo esto en cuenta, el presupuesto total en personal sería de 9306 (nueve mil trescientos seis) euros:

Personal				
Apellidos y nombre	**Categoría**	**Dedicación (hombres mes)**	**Coste hombre mes (euros)**	**Coste (euros)**
Rodríguez Morón, Enrique	Ingeniero junior	5,66	1.600,00	9.056,00
Herráez López, Pilar Aránzazu	Ingeniero senior	0,1	2.500,00	250,00
	Hombres mes totales	**5,76**	**Total**	**9.306,00**

Por otro lado, el gasto en amortización de los dispositivos electrónicos que se utilizarían supondría un total de 80 (ochenta) euros. Esto es así se tuvo que comprar un equipo portátil que costó 800 (ochocientos) euros. Teniendo en cuenta que el proyecto tendría una duración de 6 (seis) meses, utilizándole exclusivamente para este fin y que el periodo de depreciación es de 60 (sesenta) meses, y utilizando la fórmula número de meses del proyecto partido por el periodo de depreciación y todo ello multiplicado por el porcentaje de uso y por el coste, sale un total de 80 (ochenta) euros:

Amortización					
Descripción	**Coste (Euro)**	**% Uso dedicado proyecto**	**Dedicación (meses)**	**Periodo de depreciación (meses)**	**Coste imputable (euros)**
Equipo informático portátil	800,00	100	6	60	80,00
				Total	**80,00**

Otro aspecto es el coste de funcionamiento del proyecto, el cual fue estimado en 400 (cuatrocientos) euros repartidos por partes iguales para las dietas y para los viajes:

Coste de funcionamiento	
Descripción	**Costes imputable (euros)**
Dietas	200,00
Viajes	200,00
Total	**400,00**

Así, y teniendo en cuenta que los gastos indirectos se valoraron en un 20 (veinte) por ciento del gasto en personal, el presupuesto total era de 11743 (once mil setecientos cuarenta y tres) euros:

Presupuesto Costes Totales	**Presupuesto Costes Totales (euros)**
Personal	9.306
Amortización	80
Subcontratación de tareas	0
Costes de funcionamiento	400
Costes Indirectos	1.957
Total	**11.743**

3 Estado del arte

En este tercer apartado se va a hablar sobre las tarjetas prepago, además de mostrar el estado actual de la tecnología móvil, de la seguridad en las comunicaciones por Internet y, por último, de los servicios de pago.

3.1 Tarjetas y sistemas prepago

Las tarjetas prepago funcionan con el objetivo de controlar el gasto en las compras del cliente [3]. De este modo nunca se sobrepasa el presupuesto.

Estas tarjetas prepago pueden contratarse del mismo modo que se contratan las tarjetas bancarias tradicionales, y son emitidas por las mismas compañías como Mastercad o Visa, así que son aceptadas en todos los establecimientos. La ventaja de este tipo de tarjetas es que no tienen comisiones, un punto más a su favor que para convertirlas en un producto más que atractivo.

Además permite que el usuario realice compras con mayor seguridad puesto que el cargo de una gran compra no sería posible, ni tampoco el cargo directo contra la cuenta asociada a la misma.

Por este hecho, la elección de un servicio de bolsa económica de prepago contra la que se cargan los gastos de las compras estratégicamente parece una buena solución.

3.2 Situación tecnológica teléfonos móviles

En este subapartado se verá cual es la situación actual de la telefonía móvil en España, una pequeña mención histórica a la evolución de esta tecnología a nivel mundial, la situación de los Smartphone en España y la situación de los distintos sistemas operativos en los Smartphone.

3.2.1 Situación de la tecnología móvil en España

La tecnología móvil se ha convertido en imprescindible en muy poco tiempo. A nivel nacional y según [4], la evolución del número de clientes de telefonía móvil automática en los últimos quince años es la siguiente:

Figura 2. Gráfico del número de clientes de telefonía móvil en España 1997-2011

Al añadir la palabra automática se está refiriendo a aquellos tipos de redes que ofrecen los mismos servicios que con la telefonía fija pero que puedan cambiarse de posición incluso durante una conexión que esté ya establecida. Este es el tipo de telefonía vía radio más utilizado, aunque hay otros tipos que no utilizan la red pública como pueden ser la telefonía inalámbrica o sistemas de radio mensajería [5].

Volviendo al gráfico de la Figura 2, el aumento desde 1997 hasta el 2011 de líneas es impresionante con cerca del 1400 por ciento. La tendencia es ir aumentando, aunque sea poco a poco, como pasó en el último año, en el que la diferencia entre 2010 y 2011 es sólo del 1,08%. Esto se debe a que se ha alcanzado una cuota de saturación en el mercado español, pudiéndose ver en la Figura 3 extraído de [4]:

Figura 3. Gráfico del porcentaje de penetración de telefonía móvil en España 1997-2011

Como se puede ver, en el año 2006 ya se disponían de más líneas de telefonía móvil que número de habitantes en España. Por esta razón, cada vez es más difícil que se contraten más líneas. No obstante, la diferencia entre el año 2010 y el 2011 es del 1,11 por ciento, llegando a tener más de 1,2 líneas móviles por persona o, lo que es lo mismo, por cada 10 personas se tienen 12 líneas. No se tiene que confundir líneas de telefonía móvil con el número de teléfonos móviles.

3.2.2 Evolución de la tecnología móvil

Una vez presentados los datos de telefonía móvil en España, conviene recordar la evolución de esta tecnología [6] y [7]:

- En la década de los 50's no se tenía ningún estándar de comunicaciones, por lo que cada compañía creaba el suyo propio. Así apareció, por ejemplo, el Mobile Telephone System A phone con un peso de 40 kilogramos que estaba pensado para instalarse en el coche. Esta fue la generación cero de las comunicaciones o, también llamadas, **0G**.
- En 1981 se desarrolló NMT (Nordic Mobile Telephone), el primer sistema móvil estándar. Con esto, se inauguró la primera generación de telefonía móvil o **1G**.
- El primer móvil comercial lo lanzó Motorola en 1983 bajo el modelo DynaTAC 8000X. Éste tenía dos grandes problemas: era muy caro, por lo que sólo lo podrían comprar un número de personas reducido, y la duración de la batería en stand-by era de cuatro horas o de una hora utilizándolo.

- Viendo esto problemas, Nokia lanzó en 1984 su teléfono Mobira Talkman, el cual incluía un maletín con batería extra para soportar una mayor autonomía.
- La tendencia era ir haciendo cada vez los teléfonos más pequeños con la finalidad de hacerlos más manejables. Esta cumbre, en esta época, fue alcanzada por Motorola con su MicoTAC en 1989.
- En 1991 aparece el estándar GSM (Group Speciale Mobile), dando lugar a la segunda generación de comunicaciones móviles o **2G**, e inaugurando la era digital en esta tecnología.
- De nuevo en 1996, Motorola tomó la delantera respecto a sus competidores al crear el StarTAC, el primer teléfono con formato clamshell: se doblaba por la mitad y cuando se abría se tenía en la parte de arriba la pantalla y en la de abajo las teclas, haciéndolo muy compacto.
- A partir de aquí, ya no sólo se buscaba que el teléfono fuese manejable, sino que tuviese más funcionalidad que la de recibir y mandar llamadas y, últimamente, también mensajes de texto. Así, en 1997, Nokia lanzó el primer Smartphone llamado Nokia 9000i. Tenía un chip derivado del Intel 386. Este teléfono se abría de manera horizontal, por lo que se tenía una pantalla panorámica en la parte de arriba y un teclado QWERTY en la parte de abajo. Este teclado es el mismo que se tiene en los ordenadores, es decir, con letras y números. Podía recibir y mandar faxes y emails, y acceder a Internet a través de mensajes SMS.
- A finales de los 90´s, nació Internet móvil a partir del protocolo WAP (Wirelles Application Protocol), hecho que aprovechó Nokia con su 7110.
- En 1999 apareció el primer terminal BlackBerry. Pero no fue hasta el 2002, cuando presentó su modelo 5810, el cual fue el primero de esta marca en incorporar soporte de datos, y poder añadir funcionalidades tales como agenda personal y soporte de email.
- En el 2000 apareció el estándar GPRS (General Packed Radio Service), dando lugar a la generación dos punto cinco o **2.5G**. La diferencia con la anterior es que ésta utiliza conmutación de paquetes y la otra conmutación de circuitos: la primera puede mandar los datos de una misma información por caminos distintos, mientras que la segunda siempre manda los datos de una misma conexión por el mismo camino.
- En el año siguiente (2001) apareció la tercera generación de comunicación o **3G**. Destacaba la alta velocidad de transmisión de datos para acceder a Internet y servicios de datos, tales como email y multimedia. No es sólo un estándar, sino que es también una fusión de tecnologías y protocolos como GSM (Global System for Mobile Communication) y CDMA (Code Division Multiple Access).

- A partir de entonces, año 2001-2002, se busca la funcionalidad y no que el terminal sea de un tamaño reducido.
- La cuarta generación o **4G** empezó en 2006, y ha ido entrando poco a poco en el mercado. Está basada en el protocolo IP (Internet Protocol), uniendo tanto a redes de cables como las inalámbricas.
- En 2007 sale al mercado el primer teléfono móvil de Apple con el sistema operativo iOS: iPhone. Este terminal revolucionó este mercado introduciendo multitud de novedades entre las que destacan la pantalla táctil, sencillez y altas prestaciones. Con él nace el boom de los Smartphone.
- Un año después, 2008, fue liberado la primera versión de Android. Éste es un sistema operativo, cuyo desarrollo está dirigido por Google. Su kernel es una versión modificada del kernel 2.6 de Linux. A partir de entonces, un gran número de teléfonos móviles tienen este sistema operativo ya que su licencia es gratuita.
- En 2010 sale al mercado el primer móvil que utiliza 4G: HTC Evo.

3.2.3 Situación de Smartphone en España

En [8], se puede leer que en tan sólo unos meses, en España se ha pasado de un despliegue de un 33 por ciento a un 44 por ciento en Smartphones, convirtiéndose en la segunda más alta, por encima incluso de Estados Unidos, que ha tenido un incremento de un 8 por ciento frente al 11 por ciento español.

Otro dato que también ha destacado el estudio ha sido que los propietarios de los Smartphones en España utilizan sus dispositivos para realizar una búsqueda cuando ven un anuncio en un medio tradicional o en una tienda.

En este sentido España gana por goleada, ya que un 68 por ciento, buscan en sus dispositivos algo que vieron en un medio de televisión. El Smartphone es un dispositivo que puede hacer cambiar la decisión sobre una compra. El estudio ha revelado que un 21 por ciento de los españoles ha cambiado su opinión tras obtener información a través de su Smartphone.

En los países analizados por este estudio (Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Alemania, España y Japón) la mayoría de los usuarios (un 75 por ciento) usan Internet a través de sus Smartphone para realizar búsquedas al menos una vez por semana. En España este porcentaje es del 84 por ciento.

En cuanto al uso de estos dispositivos en España, el 88 por ciento de los usuarios utiliza su Smartphone para buscar información local. Y de estos, el 86 por ciento llega a realizar alguna compra.

Sin embargo, España no destaca por comprar a través del teléfono móvil ya que mientras que en Japón el 40 por ciento de los usuarios compran a través de un Smartphone, en España se queda bastante atrás ya que sólo lo hace un 24 por ciento.

De este estudio se desprende que el terminal elegido como mecanismo de selección y compra estratégicamente puede ser un acierto, pero en el proceso de compra hay que ser innovadores para conseguir consolidar la solución.

3.2.4 Sistemas operativos de los teléfonos móviles

En la Figura 4 se puede ver la cuota de mercado [9] de los distintos sistemas operativos en los teléfonos móviles que se venden hoy en día a nivel mundial:

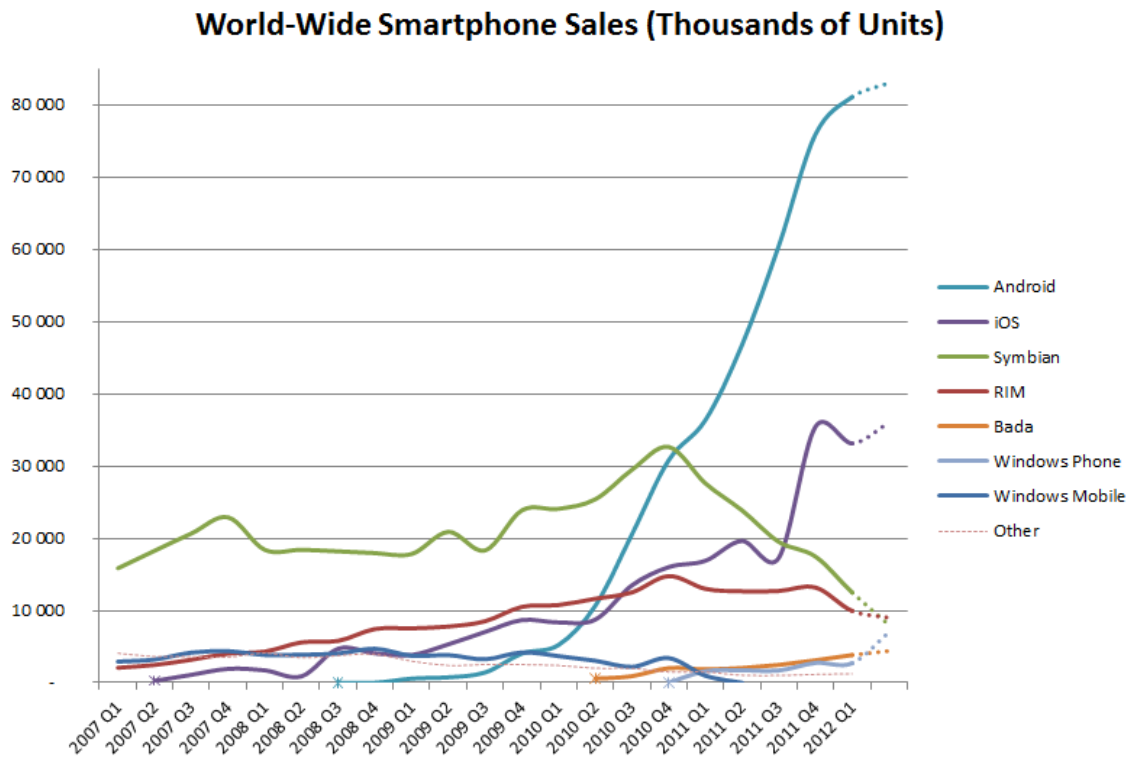

Figura 4. Gráfico del número de sistemas operativos utilizados en los teléfonos móviles a nivel mundial 2007-2012

En el eje de abscisas se muestra el número en miles de los teléfonos móviles vendidos con un determinado sistema operativo. En el eje de ordenadas se muestra el tiempo, cuyo intervalo es trimestral. Como se puede observar, Android es el más

utilizado a partir del último cuatrimestre del 2010. Symbian también lleva esta trayectoria pero justo de manera contraria: en vez de aumentar, disminuyen las ventas. Por último, cabe mencionar el sistema operativo iOS, que es utilizado por los iPhone: es el segundo más utilizado aunque a una distancia muy importante de Android.

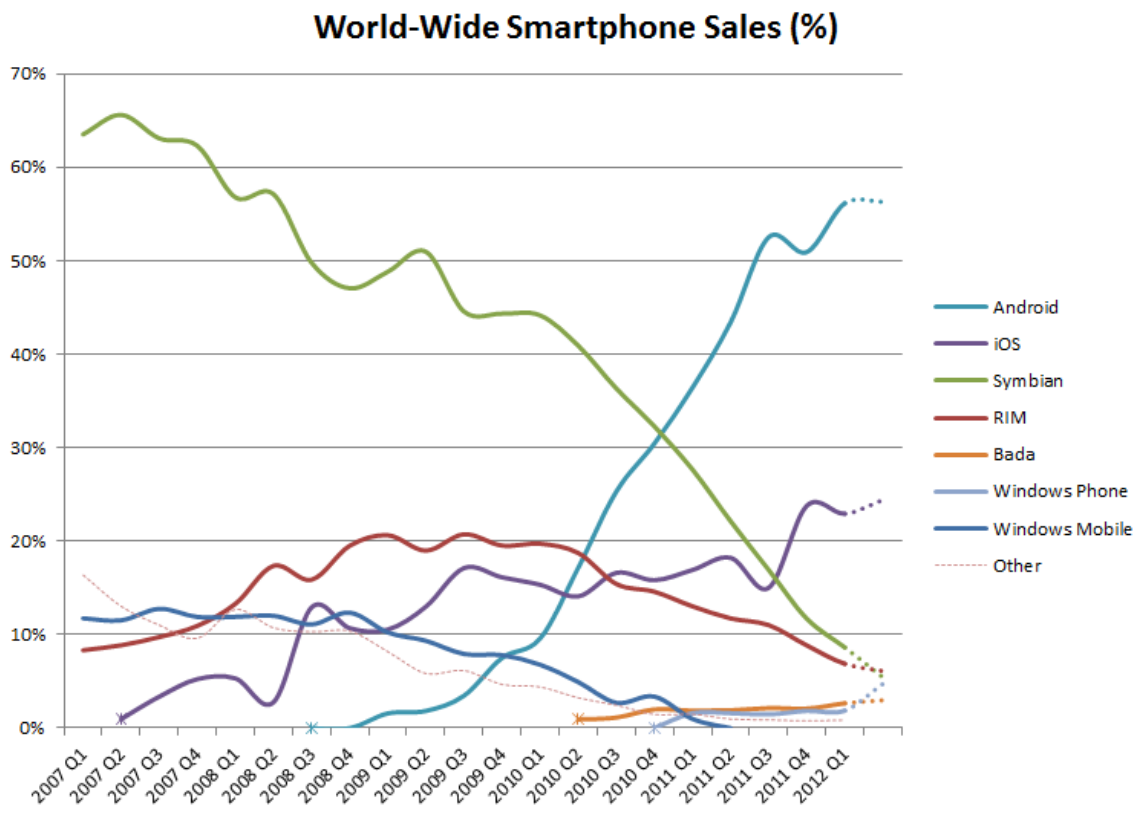

Figura 5. Gráfico del porcentaje de sistemas operativos utilizados en los teléfonos móviles a nivel mundial 2007-2012

En la Figura 5 ahora se muestra el tanto por ciento de móviles vendidos que utilizan los distintos sistemas operativos, en vez de la cantidad. Aquí se observa que la cuota de mercado de Android es mayor que la suma de todos sus competidores, lo que hace pensar que los usuarios prefieren este sistema operativo a los demás. También es muy llamativo la caída del sistema operativo Symbian: ha pasado en cinco años de ser la clara dominadora, a ser la tercera con perspectiva a la baja.

Si se estudian las dos tablas a la vez (Figura 4 y Figura 5), se puede obtener que en el año 2007 se vendían muchísimos menos móviles que en el 2010, y mucho menos que en el 2012. Esto puede deberse a que, hasta entonces, la funcionalidad de los teléfonos móviles estaba limitada ya que se estaba sujeta a lo que los fabricantes ofrecían al cliente, con sistemas operativos propietarios. En cambio, con la salida al mercado de iOS y, sobre todo, Android se dispone de una funcionalidad casi infinita:

cualquier persona puede hacer su propia aplicación y compartirla con las demás sin ningún coste y totalmente libre.

Con toda esta información, se ha decidido que la aplicación fuese en Android y no en otro sistema operativo, como puede ser iOS, porque es el que mayor cuota de mercado tiene. Además, es el único cuyo código se puede modificar, y esto es necesario para que, en una posible mejora, se pueda programar el driver para utilizar el lector del DNI electrónico haciendo uso de la tecnología OTG (On-The-Go): utilizar la entrada USB (Universal Serie Bus) o mini-USB que tienen los dispositivos Android para conectar dispositivos que necesiten energía externa para funcionar, como puede ser el lector de DNIe o una simple memoria flash con este tipo de conexión.

3.3 Aspectos de seguridad en las TIC

Aquí se mostrarán los principales objetivos que persigue la seguridad en las Tecnologías de la Información y la Comunicación o TIC, las distintas opciones que se tienen para asegurarlos [10], y la seguridad en el sistema operativo Android.

3.3.1 Aspectos de seguridad en las tecnologías de la información

Hoy en día es muy común que la gente transmita sus datos confidenciales por la red, como pueden ser datos personales, contraseñas de tarjetas de crédito o cuentas de email, o conversaciones. Estos pueden ser interceptados por usuarios maliciosos pudiendo causar graves catástrofes.

Este peligro de vulnerabilidad de la intimidad se tiene que tener en cuenta en los sistemas de comunicaciones, siendo su principal objetivo que el tráfico llegue íntegro y sin modificaciones al destino. De este modo hay que evitar que personas no autorizadas puedan acceder a ese tráfico durante su curso por la red. Aunque este objetivo se persiga, se tiene que decir que, desafortunadamente, no se puede garantizar que un sistema de transmisión sea cien por cien seguro.

Los servicios que proporciona la seguridad son:

- **Confidencialidad**: propiedad de la información la cual garantiza que esté accesible únicamente a personal autorizado a acceder a dicha información, es decir, es la propiedad de prevenir la divulgación de ésta a personas o sistemas no autorizados. Este servicio se consigue cifrando los datos en el origen y descifrándolo en el destino.
- **Integridad**: propiedad que busca mantener los datos libres de modificaciones no autorizadas cuando se envía un mensaje de una

persona a otra o bien de una máquina a otra. Por modificación se entiende cuando una persona, programa o proceso altera el contenido en la transmisión del mensaje y no es autorizado. Para comprobar que un mensaje no ha sido modificado, se utilizan las funciones hash.

- **Disponibilidad**: característica, cualidad o condición de la información de encontrarse a disposición de quienes deban acceder a ella, ya sean personas, procesos o aplicaciones. Es decir, la información tiene que estar accesible a todo aquel o aquello que lo necesite. La solución a este servicio es a nivel de infraestructura tecnológica, como instalar sistemas que aseguren la corriente eléctrica si hay cortes o tener varios servidores.
- **No repudio**: tiene como objetivo la no negación por parte del emisor y/o receptor de haber participado en toda o parte de la comunicación. Esto se consigue utilizando la firma electrónica, es decir, haciendo la función hash del mensaje mandado y después firmando este hash.
- **Autenticación**: es un mecanismo mediante el cual una persona o máquina se identifican y se verifica que son quien dicen ser, es decir, es el acto de confirmar que algo o alguien es auténtico. Para conseguirlo, se suele utilizar cualquier reto que, se supone, sólo sabe o tiene el que se quiere autenticar, como puede ser una contraseña o valores biométricos.

3.3.2 Funciones hash

Las funciones hash son resúmenes de longitud fija o variable de un texto. Estas funciones tienen que tener las siguientes propiedades:

- **Resistencia a la primera imagen o preimagen**: dado un valor hash, es computacionalmente intratable encontrar un mensaje que lo genere.
- **Resistencia a la segunda preimagen**: dado un mensaje, es computacionalmente intratable buscar un nuevo mensaje cuyo hash es igual que el del mensaje dado.
- **Resistencia a la segunda preimagen**: dado un mensaje, es computacionalmente intratable buscar otro mensaje distinto cuyo hash es igual que el del mensaje dado.
- **Resistencia a colisiones**: es computacionalmente intratable encontrar dos textos distintos cuyos hash sean iguales.

Esto se utilizará para ver si un mensaje es íntegro o no: el origen hace la función hash del mensaje, luego se mandan ambos de forma separada, cuando lo recibe el destino hace la función hash del mensaje recibido y el resultado lo compara con el hash que le ha mandado el origen, de tal forma que tienen que ser iguales.

En el proyecto desarrollado se utilizarán para almacenar la clave que se tiene de la empresa y del cliente en el servidor. Así, si alguien accede a la base de datos, no podrá adivinar las contraseñas. Para ello, cuando se reciban las contraseñas, el servidor tendrá que hacer la función hash y, la salida, comprobarla con la almacenada. En vez de esto, se podría utilizar criptografía, pudiendo obtener las contraseñas en claro una vez almacenadas. El problema de esta última solución es que es mucho más costoso computacionalmente que la primera.

3.3.3 Criptografía de clave simétrica y clave asimétrica

Para evitar y prevenir posibles amenazas que afecten a la seguridad se hace uso de la criptografía. Ésta es la disciplina que estudia las complejas técnicas matemáticas para cifrar y descifrar información, conocidas como algoritmos criptográficos o cifradores. Estos transforman datos comprensibles (conocido como texto en plano o en claro) a incomprensibles (conocido como texto cifrado) de modo que la información quede oculta ante observadores no autorizados.

Estos algoritmos trabajan en combinación con una clave para cifrar y descifrar los datos. El proceso de cifrar y descifrar se puede ver en la Figura 6 donde se muestra el texto en claro que se cifra con un cifrador y una clave obteniendo el texto cifrado. Este último será el mandado al receptor que, aplicando una clave y el mismo cifrador que el emisor, obtiene el texto en claro:

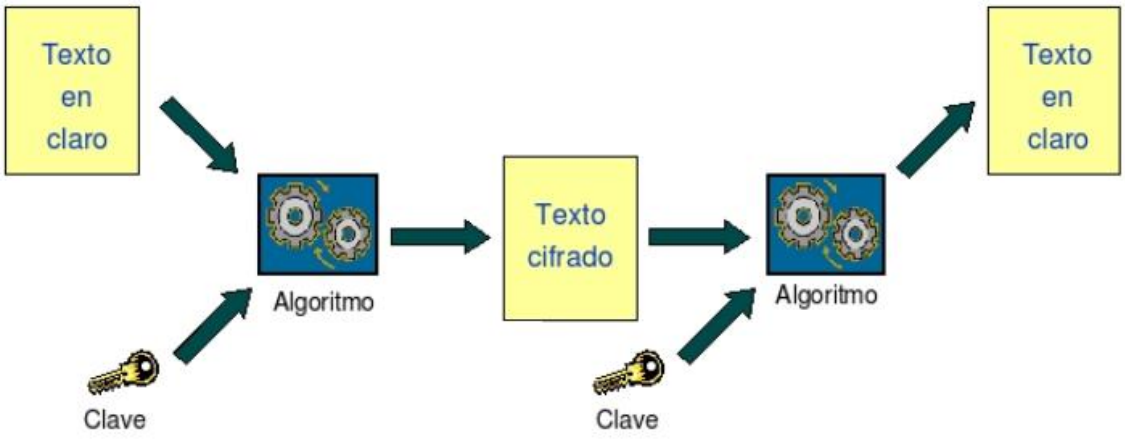

Figura 6. Algoritmo general de cifrado y descifrado de una cadena de texto

Dependiendo de si las dos claves son iguales o distintas, se hablará de cifradores de clave simétrica o cifradores de clave asimétrica respectivamente.

En la **criptografía simétrica**, las dos partes se tienen que poner de acuerdo de antemano sobre la clave a usar. Una vez que ambas tienen acceso a esta clave, el

emisor cifra un mensaje usándola, lo envía al destinatario, y éste lo descifra con la misma clave:

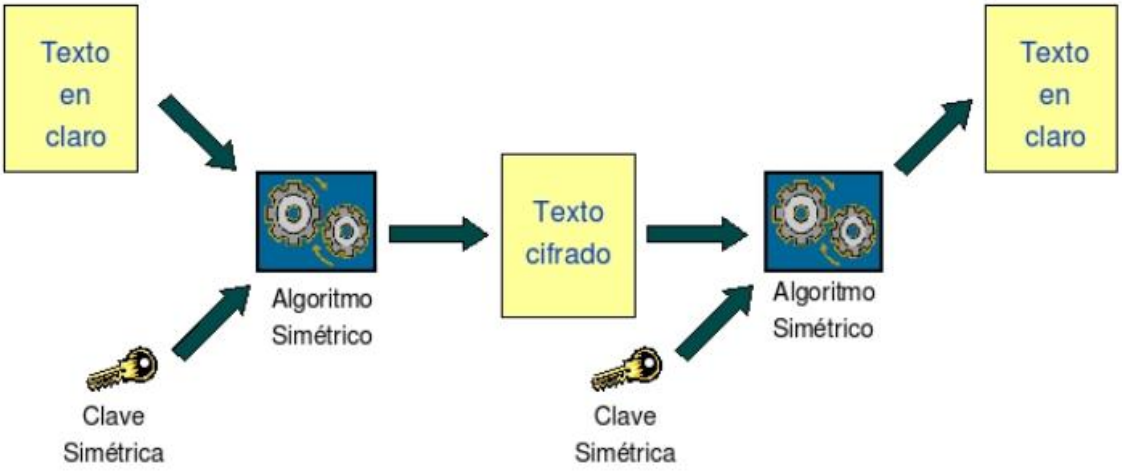

Figura 7. Algoritmo general de cifrado y descifrado simétrico de una cadena de texto

Las principales ventajas de estos algoritmos son:

- Su velocidad a la hora de cifrar o descifrar.
- Sólo necesita una clave por cada par emisor-receptor pudiendo haber más de un remisor/receptor autorizado.
- No es necesario de una tercera parte confiable.
- La infraestructura es sencilla.

Por el contrario, los inconvenientes son los siguientes:

- Se necesita intercambiar la clave, por lo que si el canal por el que se intercambia no es seguro, cualquier atacante podría interceptar la clave y utilizarla en mensajes posteriores, tanto para cifrar como para descifrar. Esto se resuelve utilizando algoritmos asimétricos.
- No se permite autenticar al emisor ya que una misma clave la utilizan dos personas. Se necesita un número elevado de claves ya que cada persona necesita una clave distinta para cada interlocutor. Para un número 'n' de personas son necesarias n*((n-1)/2) claves en total.

En la **criptografía asimétrica** se tiene dos vertientes:

- **Cifrado de clave pública**: cada usuario tiene dos claves relacionadas: una clave que es pública y que la puede conocer cualquiera, y otra clave privada que sólo la sabe el usuario. De esta forma, y como se puede ver en Figura 8, el emisor utilizará la clave pública del receptor para crear el texto

cifrado y el receptor utilizará su clave privada para obtener el texto en claro:

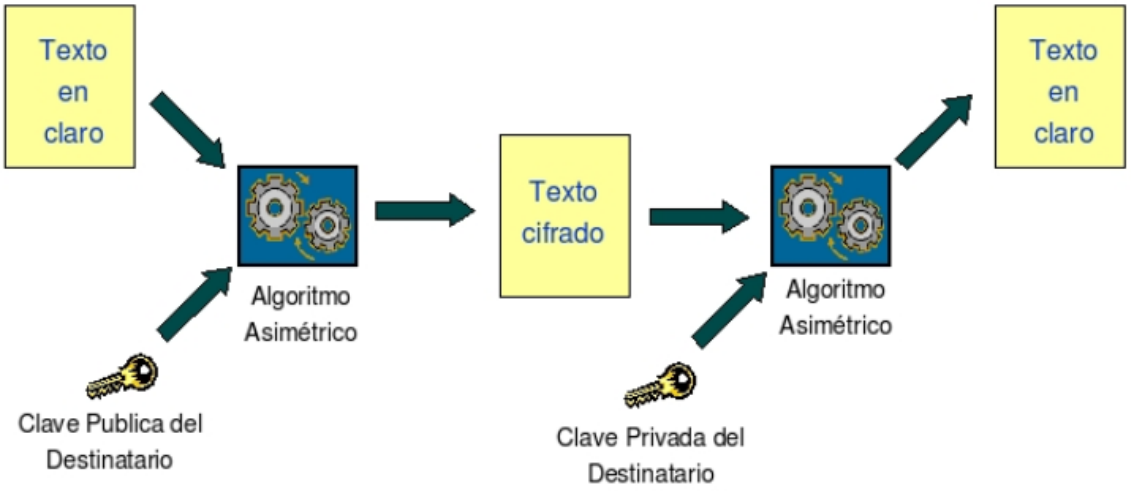

Figura 8. Algoritmo general de cifrado y descifrado asimétrico de una cadena de texto

- **Firmas digitales**: el usuario tiene dos claves como en el caso anterior: una clave privada y otra pública. Con esto, si el emisor firma el mensaje con su clave privada, ésta puede ser verificada por cualquier persona que tenga acceso a la clave pública del emisor. El mensaje puede ser abierto por cualquier persona, pero la presencia de la firma autentica al emisor. Para firmar un mensaje se tienen que seguir los siguientes pasos, los cuales son ilustrados en la Figura 9:
    - Se obtiene el hash del texto con una función hash específica.
    - Este hash se cifra con la clave privada del emisor creándose así la firma digital.
    - Se manda al receptor tanto el mensaje como esta firma juntos.
    - Una vez que el receptor los tiene, se separa el mensaje por un lado y la firma por otro.
    - La firma digital es descifrada con la clave pública del emisor en el receptor.
    - Se obtiene el hash del mensaje.
    - Si son iguales, significa que no se ha modificado (integridad), el emisor no puede decir que no ha mandado dicho mensaje (no repudio), y demuestra que el emisor es quien dice ser (autentificación) ya que dispone de la clave privada. Si no son iguales, es que se ha modificado el texto mandado.

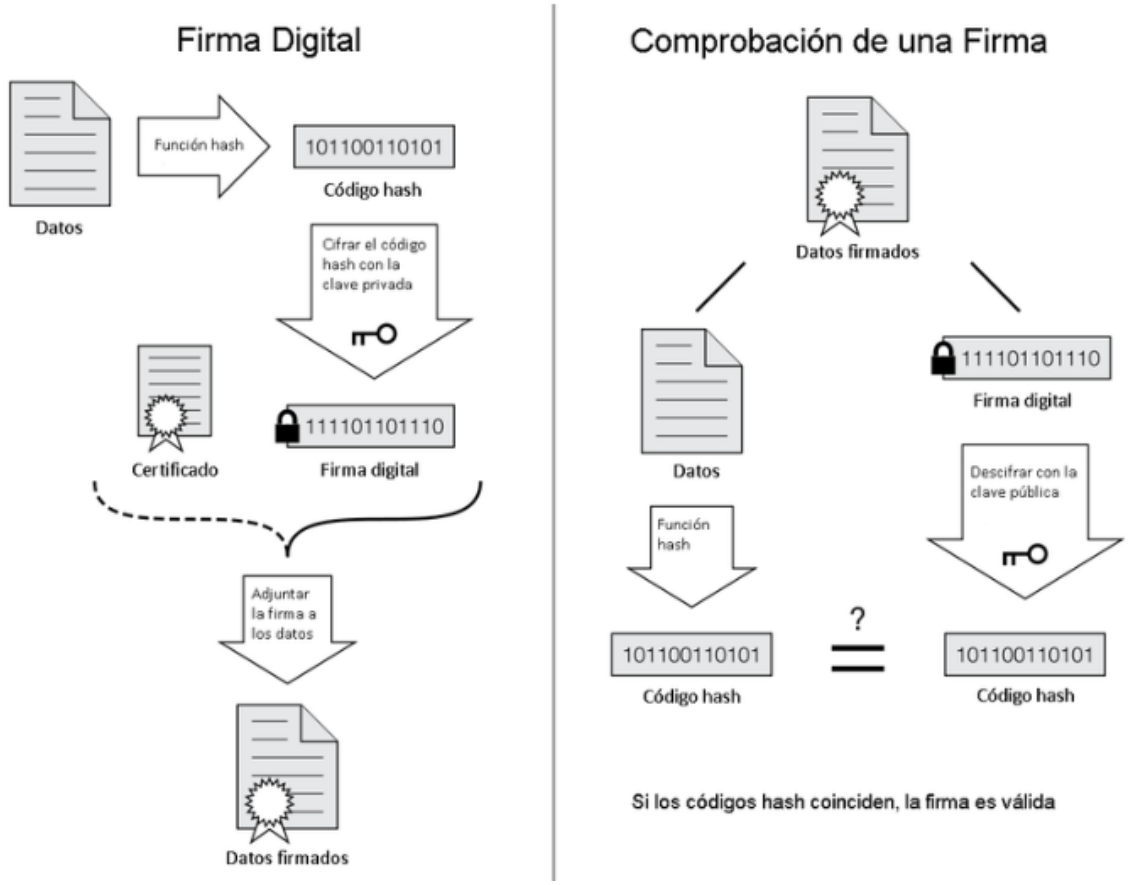

Figura 9. Algoritmo general de firma electrónica y su comprobación

Como en la simétrica, se tiene una serie de ventajas si se cifra con éste:

- La clave pública es accesible por todo el que quiera, lo que elimina el problema de la difusión de clave que tenía el simétrico.
- El número de claves es reducido, ya que cada individuo necesitará únicamente un par de claves.
- Computacionalmente es complicado encontrar la clave privada a partir de la pública.
- Se necesitan solo 'n' pares de claves por cada 'n' personas que deseen comunicarse entre ellas.
- Permite autenticar a quien utilice la clave privada.

Por el contrario, los inconvenientes son los siguientes:

- Alto coste computacional en el proceso de generación de claves.
- La necesidad de un tercero (Autoridad de Certificación o AC) en el proceso que asegure que la clave pública pertenece al emisor.
- Necesidad de una gran infraestructura independientemente del número de individuos.

- Se precisa mayor tiempo de proceso y claves más grandes.
- El mensaje de cifrado ocupa más espacio que el original.

Este estudio se tendrá en cuenta a la hora de decidir qué cifrador utilizar cuando se quiera guardar información sensible en Android. No obstante, se adelanta que se ha utilizado un cifrador simétrico para cifrar la contraseña de los certificados digitales y después almacenarla en las aplicaciones Android ya que se necesita rapidez y la clave sólo la necesita saber el programa para cifrar y descifrar contraseñas.

3.3.4 Certificados digitales

Un **certificado digital** es un documento electrónico vinculado a una persona física o jurídica. Esta vinculación es hecha por una tercera parte, llamada Autoridad de Certificación o simplemente AC. Un certificado está formado por unos datos personales y por una clave pública que la puede conocer cualquiera. Lo que no entra dentro de esto es una clave privada que sólo la tiene que conocer la persona física o jurídica de ese certificado. Para todo esto, se utilizan cálculos matemáticos basados en números primos gigantes.

Así por ejemplo, si una entidad M confía en esa AC y M se pone en contacto con otra entidad P que tiene un certificado emitida por esa AC, entonces M confiará en el certificado de P, pudiendo hacer cualquier trámite electrónico. En cambio, si M no confía en esa AC, no importa que la entidad P tenga un certificado o no, ya que la primera desconfiará siempre. Además, para hacer uso de cualquier certificado, se tiene que tener un método de autenticación, siendo éste una contraseña.

Los siguientes servicios son los que se cumplen cuando se hace uso de los certificados digitales junto con algún algoritmo:

- **Confidencialidad**: se pueden utilizar con algoritmos de cifrado asimétrico con la finalidad de cifrar un texto.
- **No repudio**: si se hace la función hash de un archivo y se cifra con la clave privada del certificado electrónico (esto es la firma digital), no se puede negar que no se haya hecho.
- **Autenticación**: puesto que es computacionalmente imposible encontrar la clave privada para una clave pública, si una entidad cifra un texto y otra la puede descifrar con la clave privada, entonces la segunda entidad tiene que ser la que se dice en el certificado digital utilizado.

Desde la entrada en vigor de la ley 11/2007 [11] y el lanzamiento del derecho de la ciudadanía a la tramitación y administración electrónica, se ha afianzado el uso de

certificados digitales como mecanismo de autenticación, validación y firma electrónica como garantía de no repudio.

Por este motivo se hace uso de los mismos tanto para la identificación del establecimiento por ambas partes (tanto el servidor como el cliente/empresa) como para la firma, aceptación y pago de la compra realizada.

Existen muchos estándares sobre los distintos aspectos de los certificados digitales como la estructura de la información dentro del certificado o cómo validar un certificado. A pesar de esto, hay una familia de estándares llamada X.500 [12] y [13] que es muy utilizada. Entre ellos destaca el X.509 que explica la estructura que tiene que seguir.

También hay dos vertientes a la hora de crear la infraestructura para el uso del certificado digital:

- **SSL**: la estructura de una red de certificados digitales es jerárquica donde se tiene una autoridad de certificación que será la encargada de firmar los demás certificados. De esta forma se tiene un sistema centralizado, con la desventaja de tener que crear esa infraestructura.
- **PGP**: se basa en que si A confía en B y B confía en C, entonces A confía en C. Con esto, no hace falta tener una Autoridad de Certificación o, lo que es lo mismo, el control no está centralizado.

En el proyecto se utilizará la primera opción ya que la confianza tiene que estar centralizada en una única autoridad.

3.3.5 Protocolo de seguridad SSL/TLS

SSL (Secure Sockets Layer) y su sucesor **TLS** (Transport Layer Secure) [14] son dos protocolos de comunicación que proporcionan tres servicios básicos de seguridad:

- **Confidencialidad**
- **Autenticación**
- **Integridad de datos**

Para garantizar estos servicios se combinan algoritmos simétricos y asimétricos para una mejor eficiencia.

Básicamente la idea principal del protocolo SSL/TLS consiste en interponer una fase de codificación de los mensajes antes de enviarlos por la red. Su objetivo principal

es proveer de privacidad y confidencialidad a la comunicación entre aplicaciones cliente-servidor.

Se caracteriza también porque utiliza TCP (Transmission Control Protocol), es transparente para las capas superiores y proporciona no repudio.

Este protocolo se encuentra abajo del nivel de aplicación y arriba de IP y TCP como se puede ver en la Figura 10:

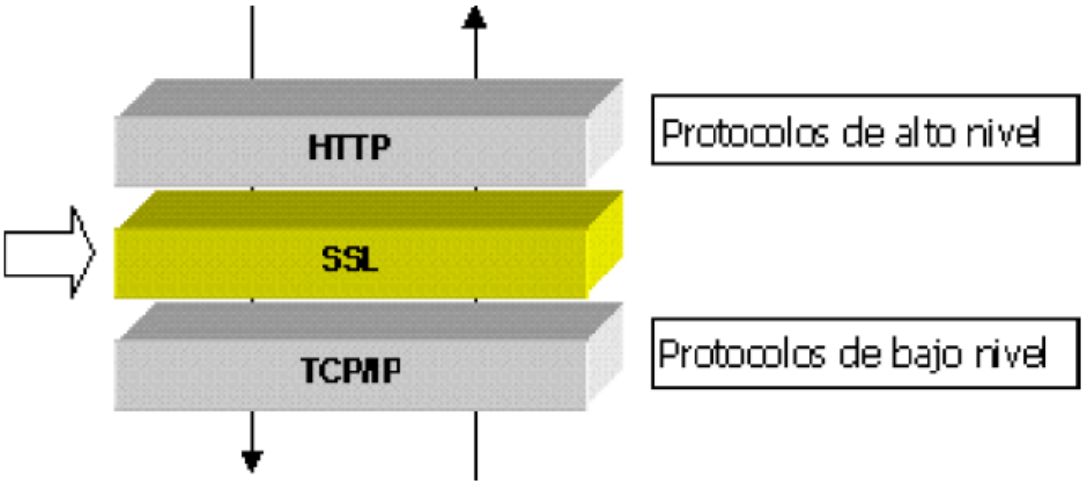

Figura 10. Situación de SSL/TLS en la pila de protocolos TCP/IP

El protocolo SSL/TLS está compuesto por otros cuatro protocolos:

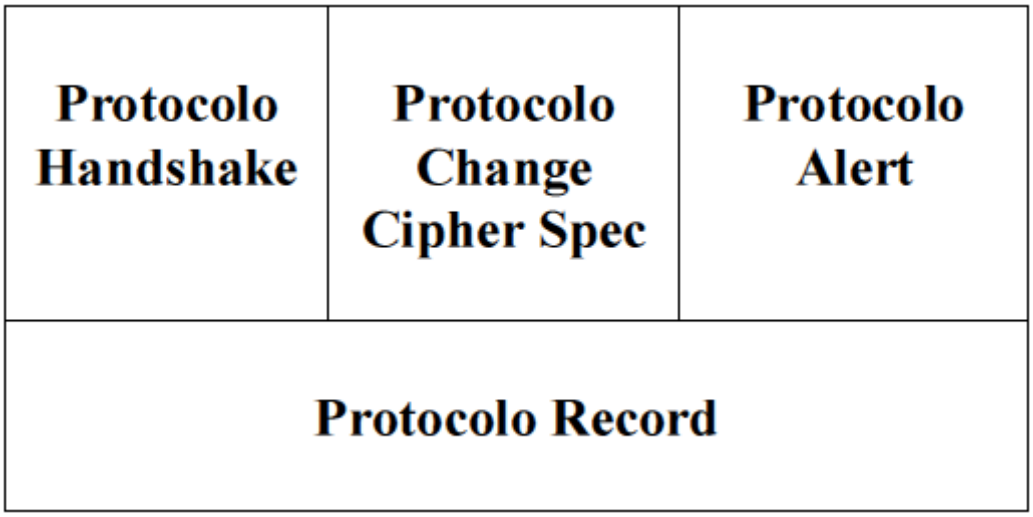

Figura 11. Estructura del protocolo SSL/TLS

El protocolo **Record** se encarga de proporcionar confidencialidad e integridad. Recibe datos no interpretados en bloques de tamaño arbitrario y lleva a cabo las operaciones de fragmentación, compresión y cifrado.

El protocolo **Handshake** se encarga de la negociación para el establecimiento de parámetros antes de realizar una conexión segura, esa negociación consiste en una serie de mensajes enviados entre el cliente y el servidor en un diálogo de cuatro fases: establecimiento de capacidades de seguridad, autenticación e intercambio de clave del servidor, autenticación e intercambio de clave del cliente y finalización. Así se permite al cliente y al servidor una autenticación mutua y negociar los algoritmos, claves y parámetros a emplear.

El protocolo **Change Cipher Spec s**e encarga de transmitir un byte con valor 1, para que el receptor cambie el estado de la conexión de pendiente a activo.

El protocolo **Alert s**e encarga de enviar mensajes de alerta al otro extremo de la línea de la comunicación, informa de los errores o circunstancias excepcionales tanto al cliente como al servidor.

A parte de esto, la comunicación SSL/TLS consta de dos fases:

- **Fase I o fase de saludo**: los interlocutores se identifican, intercambian sus claves públicas, se produce la autenticación basada en certificados digitales (normalmente se trata de certificados X.509) y negocian una clave simétrica de sesión. Esta negociación se hace usando la criptografía asimétrica. Se produce de la siguiente manera:
    - Envío de un mensaje 'ClientHello' que contiene una lista de configuraciones que acepta, como son la lista de algoritmos de cifrado, algoritmos de compresión que el cliente soporta o protocolo SSL/TLS más alto soportado.
    - Recepción de un mensaje 'ServerHello', el servidor elige los parámetros de conexión a partir de las opciones ofertadas por el cliente anteriormente.

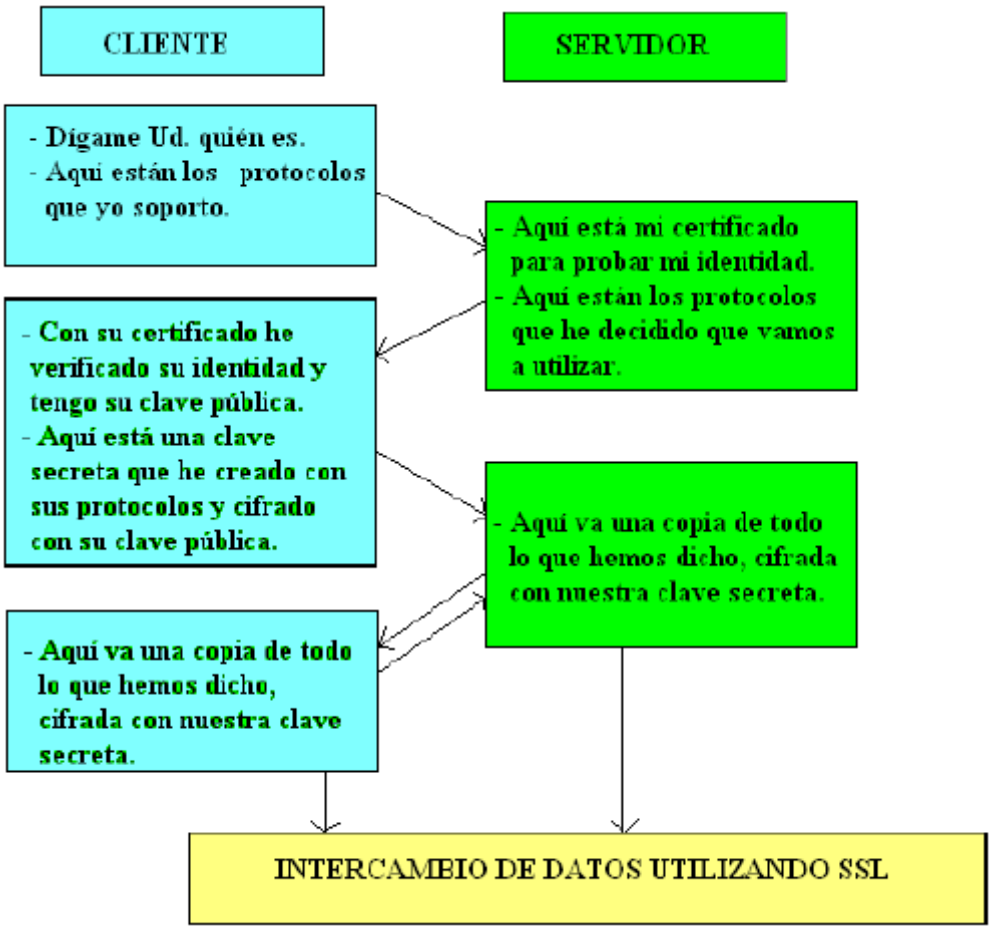

Figura 12. Secuencia de mensajes en la primera fase del protocolo SSL/TLS

- **Fase II o fase de comunicación**: se produce el proceso de comunicación haciendo uso de la clave establecida en la fase anterior para cifrar la información de los mensajes a intercambiar entre las entidades.

La versión 1.0 de TLS tiene una vulnerabilidad descubierta en [16]. Ésta es arreglada en la versión 1.1 y 1.2. El problema que existe es que, de momento, no está implementada en los servidores ni en las API´s (Application Programming Interface) de Java.

A pesar de esto, se utilizará este estándar para cifrar las comunicaciones, teniendo los servicios de confidencialidad, integridad, y autenticación con el uso de los certificados digitales que se necesitan para este protocolo.

3.3.6 Seguridad en Android

Todas las aplicaciones en el sistema operativo Android pueden utilizar todo el hardware que necesite, como puede ser la cámara, la vibración o la conexión WiFi.

Para ello, se tiene que declarar todos los permisos [16] que se quieran utilizar en el proyecto.

Respecto a los datos que se guardan en el móvil, se tiene que destacar dos aspectos:

- **Nivel de aplicación**: cada aplicación puede declarar los permisos que tendrán las demás aplicaciones para acceder a los datos que guarda. Pueden ser privados donde los datos sólo son accesibles por la aplicación propietaria, o públicos donde pueden acceder todas las aplicaciones.
- **Nivel de usuario**: en este nivel se tienen las mismas posibilidades que en el anterior pero ahora, un superusuario, es decir, un usuario que tenga todos los permisos del móvil, puede acceder a cualquier dato, aunque la protección de estos sea privada.

Con todo esto, se tiene que tener en cuenta que si se quiere guardar algún dato confidencial, se tendrá que cifrar antes de hacer esta acción, como sucede cuando se guardan las contraseñas de los almacenes con los certificados digitales. Esta información será accedida a menudo, por lo que se necesita un cifrador que no tenga un gran coste computacional, es decir, un cifrador simétrico.

3.4 Sistemas de pago

Por último, se estudiarán algunos sistemas de pago que han existido o que aún existen en el mercado de forma que el cliente pueda realizar pagos online. Se van a diferenciar los métodos cuya compra se tiene que comunicar directamente por el cliente al banco y los métodos que se comunican en el mismo momento de hacer la compra [17].

3.4.1 Medios de pago directos al banco u offline

Estos medios se caracterizan porque el pago se realiza después de la compra online, a posteriori. Hay tres posibles medios:

- **Pago contra reembolso**: la compra es pagada cuando el cliente tiene los productos en su poder o, si se tratan de servicios, han sido realizados. Este método es muy seguro ya que no se paga hasta que no se tenga la compra. Por contra, la empresa es la gran perjudicada ya que tiene que tener un servicio que entregue el producto y lo cobre.
- **Pago por transferencia**: el cliente tiene que ingresar la cantidad de dinero de la compra en una cuenta bancaria que la empresa le ha proporcionado. Este ingreso se hace antes de que el cliente tenga el producto en su mano,

por lo que puede causar desconfianza a éste. En cambio, la empresa se asegura que la compra se pagará antes de ser mandada. Además, y esto es una desventaja para ambos, se produce un delay hasta que la transferencia es cursada y se informe a la empresa.

- **Domiciliación bancaria**: suele ser el método más frecuente cuando se recibe un servicio periódicamente. El cliente proporciona a la empresa el número de su cuenta bancaria, en la que la segunda le gire un cobro. La desventaja de este método está en el lado del cliente: si no se está atento, puede ser que la empresa cobre algunos servicios no realizados, además de que el banco puede cobrar una determinada comisión. Esta comisión también puede ser cobrada a la empresa.

Como se ha podido ver, estos medios tienen el inconveniente de la necesidad de un banco como intermediario entre la empresa y el cliente. En cambio, tienen la ventaja de que la empresa no tiene ningún dato del cliente, excepto en el último caso.

Por este gran inconveniente, se ha desestimado utilizar cualquiera de los sistemas de pago mencionados. No obstante, se tendrá en cuenta la ventaja comentada a la hora de hacer el proyecto ya que es una característica muy valorada por el cliente. Por esta razón, se tendrá que crear un servidor donde se tengan los datos sensibles del cliente y a los que la empresa no pueda acceder. A este servidor se le conectará el móvil de la empresa para poder realizar la venta.

3.4.2 Medios de pago comunicados por Internet u online

En este caso, el pago se realiza en el mismo instante en el que se realiza la compra. En muchas ocasiones interviene una pasarela de pago, que no es más que un medio, situado entre la empresa y el cliente, cuyo objetivo es que la empresa no pueda obtener ningún dato de la cuenta del cliente y que la cantidad de dinero de la compra sea traspasada de un lado a otro independientemente de donde se encuentren las cuentas asociadas. Además, estas pasarelas pueden proporcionar servicios extras, como es el de mandar emails cada vez que se hace una compra. Dentro de este grupo, se encuentran los siguientes sistemas:

- **Tarjeta de crédito o de débito con Terminales de Punto de Ventas (TPV) virtuales** [18]: este es el sistema de pago más común y aceptado en la actualidad. Dependiendo de si interviene o no el servidor del banco, se puede tener dos protocolos distintos:
    - Cuando la compra online se procesa por la empresa, se le manda al cliente que inserte su número de tarjeta de crédito. Cuando la empresa la obtenga, pasará a realizar el cobro y terminará la compra. El gran problema de este método es que la empresa

obtiene el número de tarjeta de crédito, hecho que proporciona desconfianza en el cliente además de que no se pide ninguna autenticación.

- Una vez que la empresa procesa la compra online, el banco que expidió la tarjeta, manda al cliente que ingrese su número de tarjeta. Cuando el banco tenga el número de la tarjeta y compruebe que tiene fondos suficientes, le pide al cliente que se autentique, insertando una información que sólo éste sabe. El siguiente paso es comprobar esta información y, si es correcta, se procede a cobrar la compra. Este protocolo es conocido con el nombre de **3D Secure** [19]. El problema de este método es que la tarjeta necesita soportarlo, hecho que cumple la gran mayoría.

En ambas alternativas se necesita de una infraestructura, se necesita una tarjeta que tiene que emitir un banco. Además, este último cobra un tanto por ciento de la cantidad cobrada a la empresa.

También cabe mencionar que, aunque no es un sistema de pago electrónico, existen los **TPV´s** (Terminales de Punto de Venta) tradicionales en los que la empresa dispone de un dispositivo extra proporcionado por el banco. En este dispositivo se tendrá que introducir la tarjeta de crédito o de débito del cliente, el cual se autenticará o bien con su firma manuscrita en el recibo (está en desuso), o bien mediante un código compuesto por cuatro dígitos, los cuales son comprobados en el banco.

- **PayPal** [20]: este sistema de pago pertenece a la empresa eBay y está muy extendido a nivel mundial. Permite la recepción y envío de dinero en Internet de forma rápida y segura entre empresa y cliente. Para ello se tiene la posibilidad de registrarse gratis desde su web www.paypal.es y obtener servicios como suscripción a pagos periódicos, realizar el pago desde una cuenta bancaria o tarjeta de crédito, o incluso que el dinero se deposite en la propia cuenta de PayPal.

  Las ventajas de este sistema de pago son:

  - Es un método rápido.
  - Es seguro ya que no se envía en ningún momento a la empresa ni la información financiera ni la información de la tarjeta de crédito.
  - Es global ya que se utiliza a nivel mundial.
  - Posibilidad de tener varias tarjetas de crédito asociadas a la misma cuenta.

  Por el contrario, existen cuatro grandes desventajas:

  - Se necesita disponer de una tarjeta de crédito.

  - En ningún momento se comprueba que la tarjeta de crédito pertenece a la persona que la da de alta en el sistema, es decir, no existe autenticación.
  - En [16] se demostró que la versión del protocolo SSL/TLS que utiliza PayPal es vulnerables a ataques. De hecho, se demostró con una compra realizada con este sistema de pago.
  - La empresa tiene una comisión por cada venta que realice.
- **Mobipay** [21]: fue un sistema de pago entre los años 2001 y 2009. La característica diferenciadora de éste fue que se realizaba desde el teléfono móvil haciendo uso de los mensajes de texto en tiempo real (más conocido como Unstructured Supplementary Service Data o USSD) para autorizar la compra y del número de teléfono móvil para identificarle. Ésta era cobrada mediante una tarjeta de crédito o de débito cuyos datos tendrían que introducirse antes en el servidor de Mobipay. La principal desventaja es que se necesitaba tener, como mínimo, una tarjeta de crédito o de débito.
- **Google Wallet** [22]: es el sistema de pago electrónico para móviles del gigante Google. Está pensado para hacer pagos pequeños utilizando unas determinadas tarjetas de crédito. Si no se dispone de ellas, el cliente puede cargar una tarjeta prepago virtual de Google con la cantidad de dinero que quiera mediante una tarjeta de crédito estándar. El cobro empieza cuando llega la información de un cobro al móvil desde un punto de pago utilizando para ello la tecnología Near Field Communication, más conocida como NFC [23]. Cuando sucede esto, el cliente ve en su teléfono que se tiene que pagar una determinada cantidad en un determinado lugar, teniendo que introducir una contraseña de cuatro dígitos para aceptarla. Los datos de la tarjeta y de la contraseña no se mandan al punto de pago, sino al servidor central de la aplicación.

  Este método tiene la desventaja de que, hoy en día, la tecnología NFC no está integrada en la mayoría de dispositivos móviles, por lo que se tiene que invertir tanto en móviles como en terminales de punto de pago de las empresas.

4 Alternativas de desarrollo y opción elegida

En este apartado se discutirá acerca de las diferentes alternativas y tecnologías de desarrollo empleadas así como alternativas que se podrían haber utilizado.

Notar que, como se verá en el apartado siguiente, por un lado se tiene las aplicaciones Android y por otro el servidor.

4.1 Aplicaciones Android

4.1.1 Lenguaje de programación utilizado

Analizando los lenguajes de programación orientados a las aplicaciones Android, en primer lugar indicar que hay una gran variedad:

- **Lenguaje Java**: es el lenguaje de programación oficial de Android, por lo que todas las API´s están en este lenguaje. Además, se dispone de muchísima información, la comunidad de programadores es muy grande, y la cantidad y variedad de ejemplos que se pueden encontrar es enorme. Por lo que se valora como la mejor de las alternativas tecnológicas a emplear.
- **Lenguaje C/C++**: es el lenguaje nativo de Android, por tanto el kernel de este sistema operativo (basado en Linux) está programado utilizando C/C++. Aunque es posible hacer programas utilizando este lenguaje utilizando el kit de desarrollo nativo (NDK), en la comunidad oficial de desarrolladores de Android se recomienda que no se utilice a menos que sea totalmente necesario, como por ejemplo hacer uso de una parte específica del hardware que no se puede acceder desde las API´s.
- **Lenguajes de Scripting**: tales como Python, Perl, JRuby, Lua y BeanShell. Estos son usados mediante el Android Scripting Environment, esto es, una capa entre el desarrollo y las API´s oficiales de Android en Java de tal forma que la funcionalidad a la que se puede acceder no sólo depende de las últimas, sino también de la funcionalidad que proporciones esta capa intermedia al desarrollador. Por ejemplo, la API en Java permite que se acceda al estado del WiFi, pero puede ser que esta capa intermedia no implemente esta funcionalidad, por lo que no se podría acceder desde una aplicación escrita en algún lenguaje de scripting.
- Otros lenguajes: hay otros lenguajes no oficiales que, como en el caso anterior, son soportados ya que utilizan una capa intermedia entre el lenguaje y las API´s en Java haciendo uso de un kit de desarrollo especial.

Tras lo expuesto, se ha optado por emplear el lenguaje oficial (Java).

4.1.2 Herramientas de desarrollo

Una vez elegido el lenguaje, se evalúan y seleccionan las herramientas de desarrollo útiles para éste. Con Java las dos alternativas más utilizadas y conocidas son:

- **NetBeans**: es un IDE (del inglés Integrated Development Environment) open source, es decir, de código libre y gratuito, disponible para Windows, Mac, Linux y Solaris. Con éste se pueden crear de una manera sencilla y rápida páginas web, aplicaciones para empresas, de escritorio y para móviles. Respecto al lenguaje de programación, soporta varios como Java, C/C++, PHP o JavaScript. Además dispone de una cantidad importante de plugins.
- **Eclipse**: este IDE, como el anterior, es software libre, por lo que no se tiene que pagar por su uso. Éste se ejecuta sobre la JVM (Java Virtual Machine), lo que le permite ser multiplataforma. Los lenguajes soportados son muchísimos y variados, empezando por Java, pasando por C/C++, Python, PHP, y terminado por LaTeX. También se dispone de una gran cantidad de plugins, así como la integración de otras herramientas como Ant y JUnit.

Ambas son muy parecidas pero hay un factor muy importante por lo que se ha escogido Eclipse: el plugin que permite desarrollar aplicaciones Android sólo está disponible para este IDE y no para NetBeans.

4.1.3 Herramientas para la generación de ejecutables

Otra herramienta que se ha utilizado es **Ant** la cual sirve para hacer una serie de acciones ejecutando un solo comando. Como se verá en los manuales de compilación, es mucho más sencillo crear los ejecutables de las aplicaciones que con Eclipse directamente.

Respecto a las pruebas automáticas, se han realizado con la herramienta que viene junto con el SDK (Software Development Kit) de Android además de utilizar otra llamada **Robotium** cuando se tiene que hacer uso de la interfaz. Para más información se recomienda ir al punto con las pruebas automáticas.

4.1.4 Motor de base de datos

En cuanto a la gestión de datos Android sólo permite utilizar como motor de base de datos las siguientes opciones:

- **Base de datos SQLite**: es la única base de datos propiamente dicha que puede utilizarse en Android. Cada aplicación tiene su propio espacio sin que las demás puedan acceder a los datos guardados en él.
- **Shared Preferences**: son pares clave-valor que se almacenan en el móvil y que pueden ser accedidos por la aplicación propietaria o por cualquier otra, dependiendo de los permisos que se den a la hora de su creación.
- **Ficheros**: se pueden crear ficheros y almacenar datos en ellos. Cuando se utilice esta forma de guardar datos, se tiene que tener en cuenta que se tiene que crear una especie de controlador que haga las operaciones (inserción, borrado, actualización y búsqueda) de forma correcta.

Se ha decido utilizar la base de datos SQLite para aquellos datos que tienen una misma estructura pero con distintos valores, esto es, para guardar las ventas/devoluciones que se realizan. Por otra parte, se utilizará las Shared Preferences para los datos que son únicos, como son la información de configuración y la información de la empresa o del cliente.

Con todo lo expuesto, y sabiendo que todas las aplicaciones de Android se ejecutan en Dalvik que es como la JVM (Java Virtual Machine) pero con funcionalidad reducida, pensada para ser ejecutada en entornos con recursos muy escasos, se puede dibujar el entorno de ejecución. Éste sirve no sólo para estas dos aplicaciones, sino para todas:

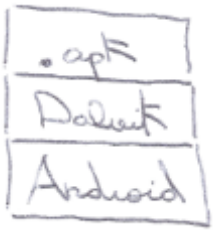

Figura 13. Arquitectura del entorno de ejecución de las aplicaciones Android

En el nivel más bajo se encuentra el sistema operativo Android, en el segundo nivel la máquina virtual Dalvik y, en el último, la aplicación que se está ejecutando.

4.2 Aplicación servidor

En este caso, se dispone de una infinidad de posibilidades tanto a la hora de elegir lenguaje de programación, herramienta de desarrollo o base de datos. Además existe otra elección tecnológica a decidir si se trata de una aplicación web o de escritorio.

Respecto al lenguaje de programación, debe seleccionarse uno que sea multiplataforma ya que no se dispone de restricción alguna a la hora de elegir sistema operativo. Teniendo en cuenta que bastante funcionalidad de esta aplicación podría ser muy parecida a la que se tendría en las aplicaciones de Android, se ha decidido utilizar **Java** lo que permite la reutilización de código. Además, el IDE utilizado será **Eclipse** como ocurriese con las dos aplicaciones anteriores.

A parte de esto, se tiene que evaluar si esta aplicación es de tipo web, y si es preciso un contenedor. Un contenedor es un programa donde se puede estar ejecutando más de una aplicación a la vez y que permite gestionar los recursos que utilizan. Un ejemplo de esto es Tomcat, donde se ejecutan aplicaciones web. La otra alternativa es que la aplicación sea de escritorio.

Teniendo en cuenta que se tiene que mantener una lista de los clientes de las empresas que actualmente están conectados al servidor y que, una vez que estos se conecten, pasarán a ser la parte pasiva de la comunicación (esperando a que le llegue una compra, devolución o actualización), lo más lógico es programar una aplicación de escritorio.

Como ocurriese en las aplicaciones Android, se utilizará la herramienta **Ant** para compilar las clases y crear el ejecutable, ya que ambas acciones se hacen con un único comando desde la ventana de comandos.

Además, ahora no se utiliza Dalvik para ejecutar las aplicaciones Java, sino la JVM con toda su funcionalidad. Sumando a esto que no se ha puesto ninguna restricción del sistema operativo, se puede dibujar el entorno de ejecución del servidor. En el nivel más bajo está el sistema operativo que se quiera, en el segundo nivel esta la Máquina Virtual de Java y, por encima de ésta ejecutándose, la aplicación:

Figura 14. Arquitectura del entorno de ejecución del servidor

Para elegir una base de datos, se tiene que tener en cuenta lo siguiente:

- Debe poder soportar las transacciones, esto es, hacer distintas operaciones sobre la base de datos y si alguna falla, no ejecutar ninguna de ellas.
- Debe permitir la comprobación de la integridad referencial de forma automática.
- Debe disponer de la suficiente capacidad como para poder gestionar muchas conexiones simultáneas de manera correcta.
- Debe soportar la API Java Database Connectivity, más conocida por JDBC ya que, si en un futuro se decidiese cambiar la base de datos, sólo se tendría que cambiar el driver.
- Su licencia tiene que ser gratuita.
- Debe soportar el modelo relacional.
- Dentro de las características técnicas debe ser multiplataforma.
- Preferiblemente tiene que ser rápida ya que el tiempo en esta aplicación es bastante importante.

Con todas estas especificaciones, se ha decidido optar por utilizar **PostgreSQL** ya que otras base de datos no cumplen con alguno de los requisitos, por ejemplo Oracle se ha descartado por ser propietario y MySQL por no ser posible realizar transacciones ni controla la integridad referencial.

La herramienta de desarrollo que se utilizará para gestionar la base de datos es **AdminIII** suministrada junto con la instalación de PostgreSQL.

4.3 Infraestructura de los certificados digitales

Para crear la infraestructura de los certificados, se utilizará la herramienta **OpenSSL**. Esta herramienta permite utilizar el protocolo SSL/TLS para la comunicación además de hacer otras operaciones criptográficas como son las funciones hash o los distintos algoritmos para cifrar. Es una herramienta con licencia GLP, por lo que es gratuita su utilización.

También se utilizará la herramienta **Keytool** del JDK para crear los almacenes de certificados de datos.

5 Arquitectura

En este apartado se va a presentar la arquitectura del proyecto, es decir, las partes en las que se descompone y la relación entre ellas.

Como se puede ver en la Figura 15, el proyecto está compuesto por tres aplicaciones:

- Una aplicación en el móvil de la empresa que se llamara **P@yDNI Empresa**. Sus funcionalidades más importantes son:
    - Empieza todo el proceso de la venta o devolución. Para ello, se manda la información del DNI del cliente y el importe al servidor.
    - Se podrá insertar la contraseña del cliente o de la empresa para aceptar una compra o una devolución respectivamente. En el caso del cliente, se utilizará siempre y cuando no esté conectado al servidor con su móvil.
    - Devolver el dinero de una venta.
    - Buscar las ventas y/o devoluciones que ha hecho la empresa.
    - Sincronizar los datos que se tiene en el móvil con la que se tiene en el servidor. Estos datos son referentes a las ventas/devoluciones que realiza como su información propia.
    - Ver la información de la empresa que se tiene en el servidor.
- Otra aplicación en el móvil del cliente de la empresa (a partir de este punto se le llamará sólo cliente) que se le llamará **P@yDNI Cliente**. Sus funcionalidades más importantes son:
    - Recibe las compras que el cliente vaya realizando en tiempo real.
    - Se podrá insertar su contraseña para aceptar la compra.
    - Recibir la información de que la empresa le ha devuelto una determina cantidad de dinero.
    - Buscar las compras y/o devoluciones que ha hecho el cliente.
    - Sincronizar los datos que se tiene en el móvil con la que se tiene en el servidor. Estos datos son referentes a las compras/devoluciones que realiza como su información propia.
    - Ver la información del cliente que se tiene en el servidor.
- La última aplicación se tendrá que ejecutar en un servidor. Este programa será llamado **P@yDNI Servidor**. Sus funcionalidades más importantes son:
    - Todas las comunicaciones entre la empresa y el cliente tienen que pasar por este servidor. Es decir, es el punto de interconexión de ambas aplicaciones.

- Permite que las ventas/compras y devoluciones se lleven a cabo una vez recibida la orden de la empresa.
- Mandará emails firmados al cliente y a la empresa cada vez que realiza una compra/venta/devolución correcta.

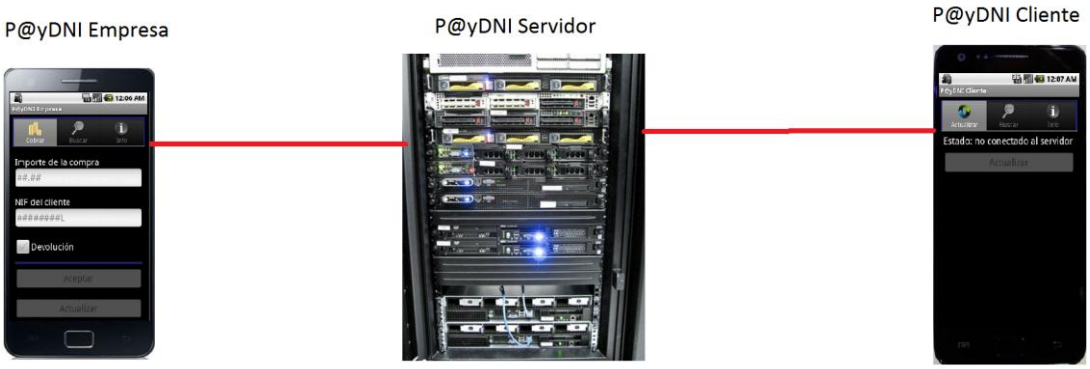

Figura 15. Arquitectura del sistema P@yDNI

En la Figura 16 se podrá ver una imagen donde aparece la relación entre las tres aplicaciones a nivel de sistema:

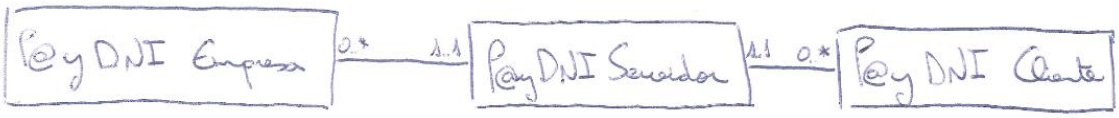

Figura 16. Arquitectura del sistema P@yDNI: vista de desarrollo

También se va a mostrar en la Figura 17 la vista de despliegue en los sistemas físicos, es decir, la relación que se tiene entre las aplicaciones y los dispositivos utilizados:

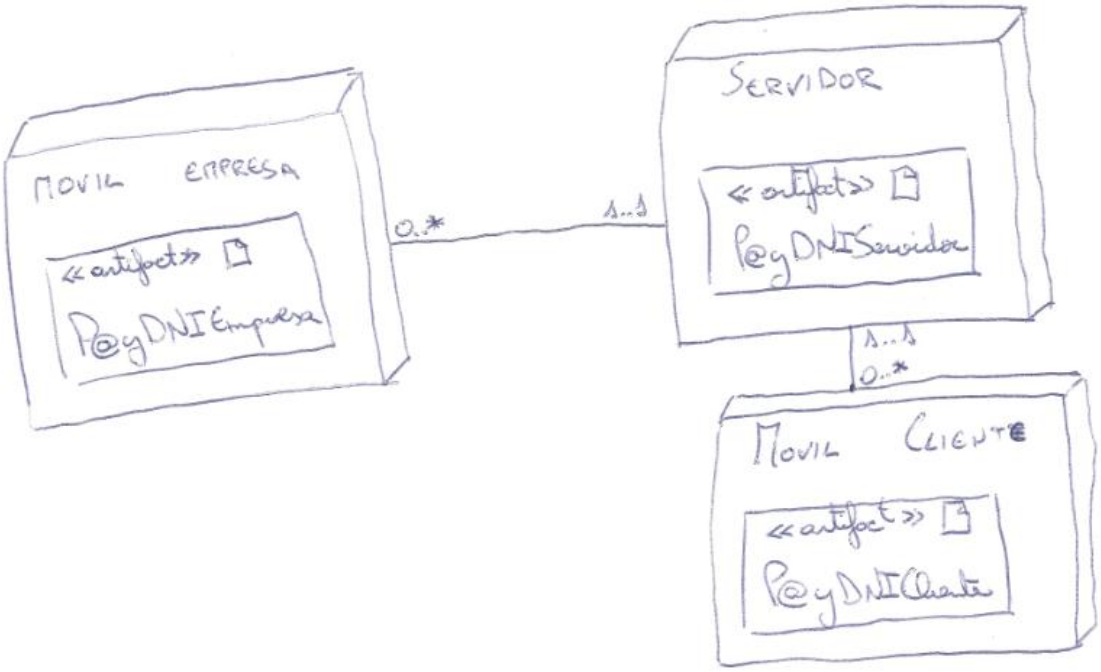

Figura 17. Arquitectura del sistema P@yDNI: vista de despliegue

Como puede observarse, el P@yDNI Servidor es el programa necesario para que los otros dos programas se puedan comunicar (empresa-cliente), por tanto, esta comunicación no es directa tipo P2P (Peer-to-peer) sino que será a través del servidor.

Sólo habrá un servidor en el que se encontrarán conectados tanto clientes como empresas. La diferencia entre la conexión entre servidor-cliente y servidor-empresa es que la primera es permanente y la segunda se crea cada vez que se realiza una venta, devolución o actualización.

En el momento de decidir donde se insertará la contraseña, deberá tenerse en cuenta si la compra es una venta de la empresa o si es una devolución y si el cliente está conectado al servidor o no. A continuación se muestra un escenario de las diferentes situaciones indicando dónde se tendrá que introducir la contraseña y en qué lugar se tendrá que insertar:

- Si se trata de una devolución, será la empresa la que tenga que introducir su contraseña, por lo que ésta será introducida en el programa P@yDNI Empresa en el momento adecuado.
- Si por el contrario se trata de una compra por parte del cliente, se tendrá en cuenta si el cliente está conectado al servidor o no:
    - Si no está conectado, la contraseña tendrá que ser introducida en el móvil de la empresa. Que no esté conectado significa que el cliente está dado de alta en el sistema pero o bien no tiene el

programa en su móvil Android, o bien le tiene instalado pero actualmente no se encuentra conectado con el servidor.
- Si está conectado, la contraseña tendrá que ser introducida en el móvil del cliente.

En los siguientes subapartados se presentarán las arquitecturas de las tres aplicaciones: la que se tiene en el móvil de la empresa (a la que se le llamará P@yDNI Empresa), la que se tiene en el móvil del cliente (a la que se le llamará P@yDNI Cliente) y el servidor (llamado P@yDNI Servidor) . Además, se van a mostrar las tarjetas CRC de cada clase programada, de acuerdo a las metodologías ágiles.

5.1 Arquitectura P@yDNI Empresa y P@DNI Cliente

5.1.1 Arquitectura P@yDNI Empresa

Este subsistema es la aplicación que tendrá la empresa en su móvil cuya finalidad es la de iniciar el proceso de cobro de una venta o devolución y poder insertar la contraseña del cliente o de la empresa, respectivamente, para autenticar a la persona en sí y poder terminar la venta o devolución. Además de esta funcionalidad, se puede buscar una venta o una devolución que se haya realizado, ver la información que se tiene en el servidor de la empresa y sincronizar los datos con los del servidor.

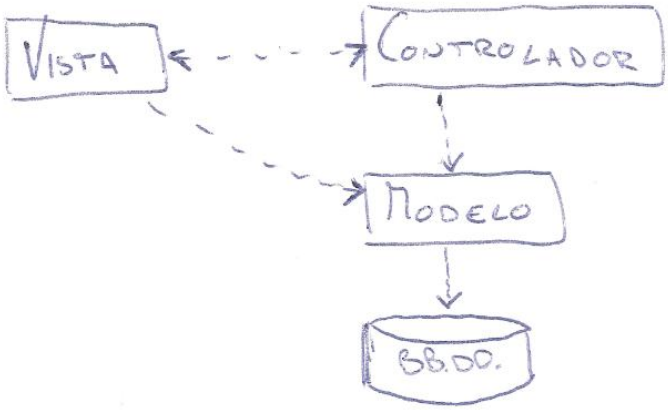

Figura 18. Arquitectura del subsistema P@yDNI Empresa: vista de desarrollo

Como se puede observar, la arquitectura elegida es la conocida con el nombre **Modelo-Vista-Controlador**. Éste es un patrón o modelo de abstracción de desarrollo de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de negocio en tres componentes distintos.

A continuación se detalla cada uno de los componentes:

- **Modelo**: en este subsistema se encuentran los paquetes y clases para acceder a los datos almacenados en la base de datos y Shared Preferences, y transformarlos en objetos. De esta forma, si se quisiese utilizar otra base de datos (si se instalase una nueva en Android) o si se decidiera cambiar los datos para que en vez de que se almacenen en las Shared Preferences se almacenen en la base de datos, sólo afectaría a este componente. El siguiente nivel, que sería el penúltimo, se muestra en la Figura 19:

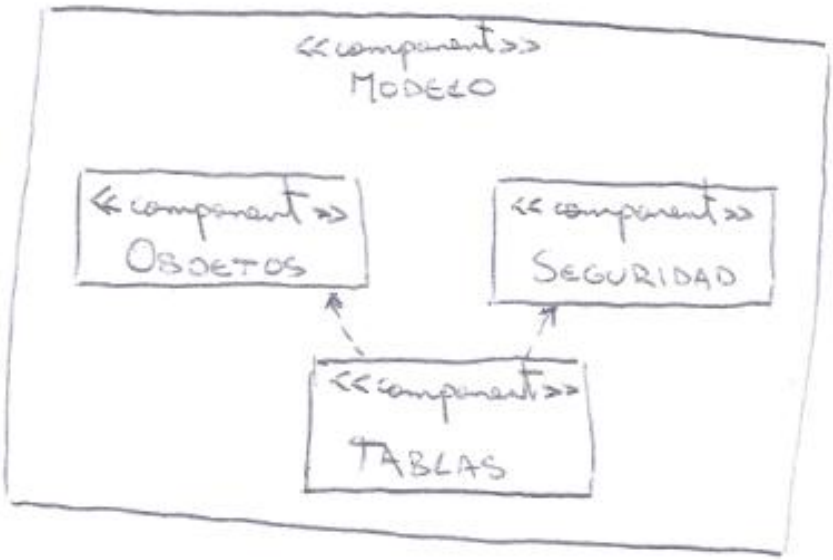

Figura 19. Arquitectura del componente Modelo del subsistema P@yDNI Empresa: vista de desarrollo

  - **Objetos**: contendrá las clases que representa la información de una tupla de la base de datos o la información que almacena las Shared Preferences.
  - **Tablas**: son las clases que se utilizarán para acceder a la base de datos y hacer operaciones sobre ella. Será este módulo el que se tenga que modificar si se cambia de base de datos. Utilizará el componente anterior como filtro en las búsquedas, borrados o actualizaciones y como los datos en una inserción.
  - **Seguridad**: como se comentará en el punto problemas encontrados y soluciones adoptadas, este componente tiene las clases que se utilizarán para cifrar o descifrar un texto con algún algoritmo de cifrado, ya sea simétrico o asimétrico. Serán utilizadas por las tablas que guardan las contraseñas de los almacenes de certificados digitales.

- **Vista**: en este subsistema se encuentran las clases de la parte gráfica de la aplicación. Además, podrá acceder al modelo para hacer consultas fáciles, como por ejemplo obtener los NIF (Número de Identificación Fiscal) de los clientes que han hecho una compra en la empresa. Todas las demás consultas y funcionalidades de la aplicación están en el siguiente subsistema. Hay que destacar que Android tiene la posibilidad de definir las interfaces en archivos XML. En este proyecto se ha utilizado esta característica, además de hacer uso de las clases Java para añadir funcionalidad (como por ejemplo que aparezca un determinado cuadro de texto cuando se está realizando la venta). Si se explota este nivel, se obtendría el penúltimo:

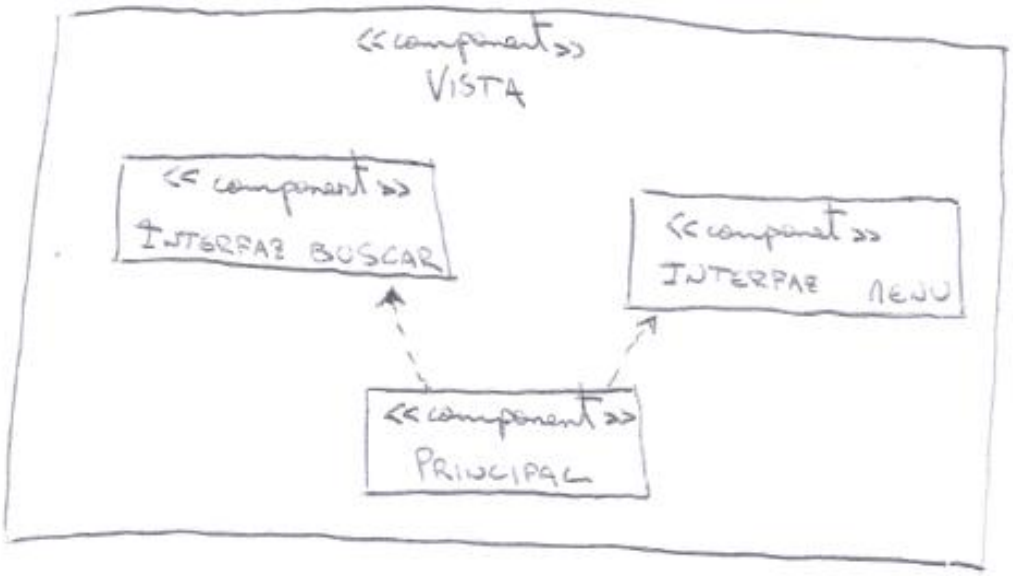

Figura 20. Arquitectura del componente Vista del subsistema P@yDNI Empresa: vista de desarrollo

  - **Principal**: en este componente se encuentra la clase principal que contiene a las otras interfaces: es un contenedor con pestañas. También contiene la pestaña de cobrar y la de mostrar la información de la empresa ya que son una única clase.
  - **Interfaz Buscar**: este componente contiene las clases para buscar unas determinadas ventas/devoluciones. Contiene también la pestaña de búsqueda, por lo que el anterior componente depende de éste.
  - **Interfaz Menú**: contiene las clases de las interfaces que permiten configurar los datos necesarios para conectarse al servidor.
- **Controlador**: en este subsistema se encuentran todos los componentes que proporcionan la funcionalidad más compleja a la vista, en las que se

tendrá que acceder a los datos guardados utilizando el subsistema modelo para tal fin. Como en los anteriores, el siguiente nivel de la arquitectura es el siguiente:

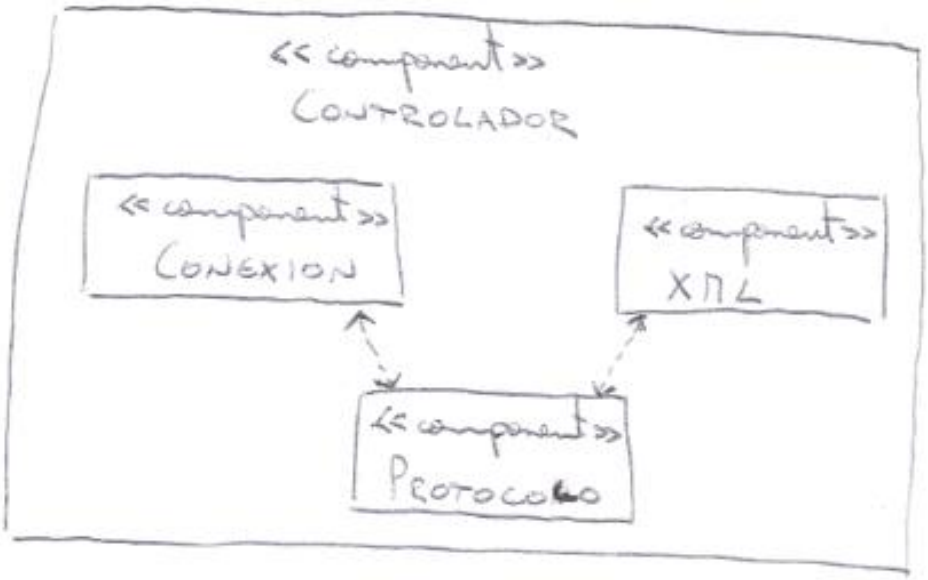

Figura 21. Arquitectura del componente Controlador del subsistema P@yDNI Empresa: vista de desarrollo

- **Conexión**: contiene las clases para poderse conectar de forma segura con el protocolo SSL/TLS al servidor con autenticación de ambas partes. Esta conexión finalizará siempre después de cada venta, devolución o actualización. Tiene una dependencia con el siguiente componente ya que necesita informarle acerca del estado de la conexión.
- **XML**: en este componente están las clases para poder leer archivos o textos en formato XML. El lector, a medida que lee una etiqueta, introduce su valor en la acción del protocolo de comunicación que le ha convocado haciendo uso así de los métodos sets.
- **Protocolo**: es el más complicado ya que es donde se encuentra la mayor concurrencia con hilos. Se encargará de que se ejecute bien el protocolo de realizar una venta/devolución y sincronizar los datos con los del servidor. Para ello, lo primero que se tiene que hacer es conectarse con el servidor y, después, ir ejecutando las acciones del protocolo en el orden correcto. Para una mayor información se recomienda mirar el punto acerca de la necesidad de threads.

En la Figura 22 se muestra la arquitectura de los datos guardados en el móvil:

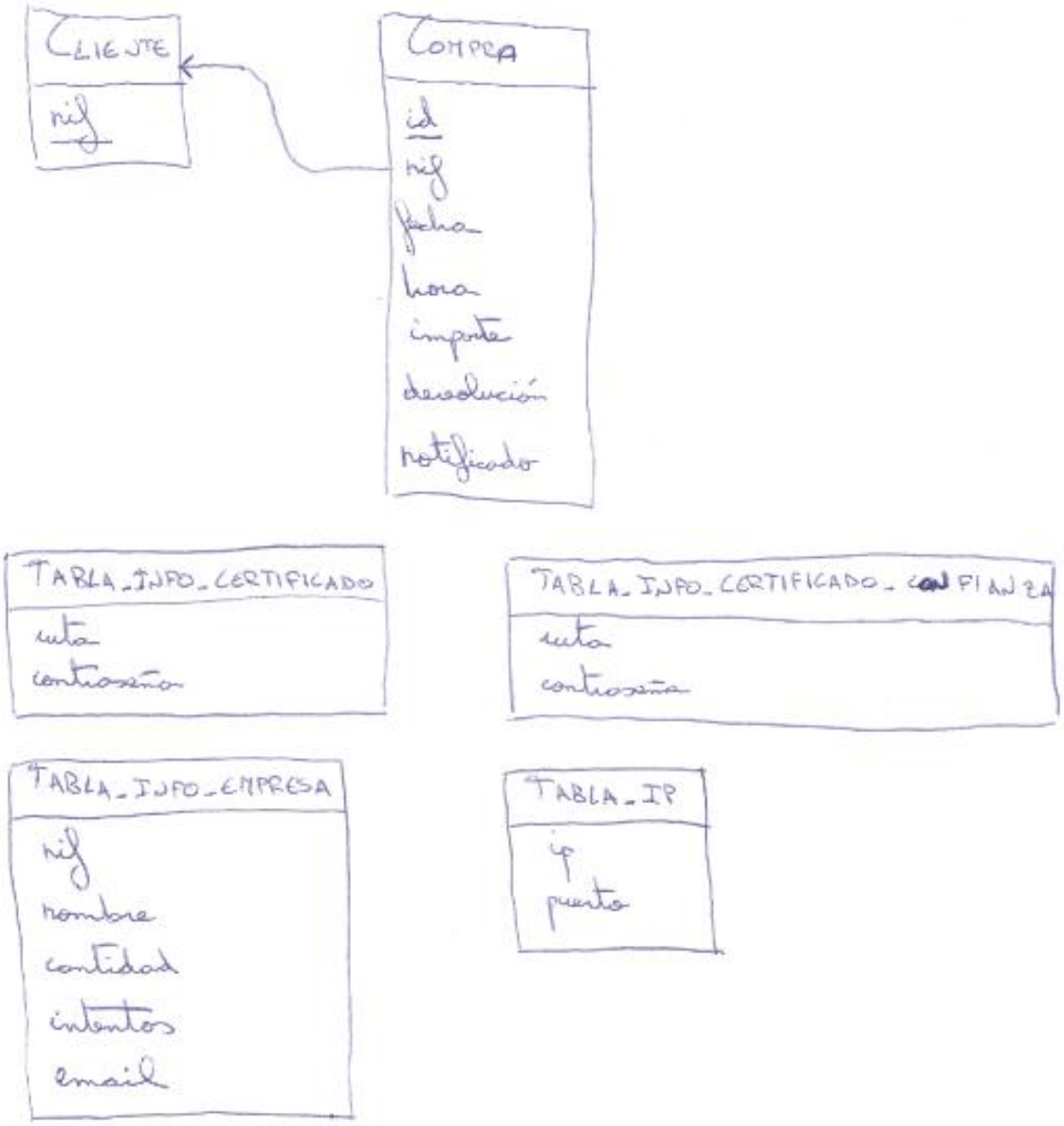

Figura 22. Arquitectura de los datos guardados en el subsistema P@yDNI Empresa

Como ya se ha indicado, se tienen dos formas de guardar los datos en esta aplicación: en la base de datos y en las Shared Preferences. La primera opción se utiliza en el caso de guardar datos de las compras (que en realidad son ventas realizadas en la empresa o devoluciones) y a la hora de guardar los clientes que han realizado alguna venta y/o devolución en la empresa. El campo _id de esta tabla corresponde a un valor numérico que se autoincremenentará en una unidad por cada venta/devolución.

Los datos de los clientes se guardarán en una tabla aparte con una única columna (su NIF) ya que se accederá muy a menudo sólo a estos datos y a ninguno más de la compra. Destacar que el campo devolución en la tabla compra se refiere a si se ha

producido una devolución del dinero o si se ha cobrado una venta. El campo notificado de esta misma tabla se utilizará cuando se actualice la base de datos teniendo un valor positivo todas las ventas/devoluciones que se reciban en la última actualización o sincronización y con un valor negativo todas las demás.

Por la parte de las Sharde Preferences, cabe mencionar que se guardará la información de la ruta y la contraseña de los almacenes de certificados digitales, tanto los de confianza como el propio. La contraseña será guardada de forma cifrada. Además, se tendrá que guardar la información de la empresa a sincronizar con la que se tiene en el servidor (NIF de la empresa, nombre de la empresa, cantidad de dinero que tiene actualmente, el número de intentos para introducir la contraseña de la cuenta en el servidor bien y el email), y la información de la IP y del puerto donde está el servidor ejecutándose.

5.1.2 Arquitectura P@yDNI Cliente

Este subsistema es la aplicación que tendrá el cliente en su móvil cuya finalidad principal es mantener informado al cliente de sus compras e insertar su contraseña en su móvil en vez de en el de la empresa. Además de esta funcionalidad, se puede buscar una compra o una devolución que se haya realizado, ver la información que se tiene en el servidor acerca del cliente y sincronizar los datos con los del servidor.

La arquitectura de esta aplicación es igual que la aplicación P@yDNI Empresa ya que la funcionalidad es prácticamente la misma. El gran cambio está en la funcionalidad del controlador (en la vista sólo se cambian las interfaces de usuario y en el modelo se cambian las clases para acceder a las tablas) ya que ahora se le permite estar conectado siempre al servidor, aunque la aplicación no esté abierta.

Esta funcionalidad es proporcionada por lo que en Android se llama Service: es una clase que siempre se está ejecutando y que puede informar al usuario del móvil sobre un determinado evento aunque la aplicación no esté abierta, como puede ser el de recibir una compra.

Otra modificación que se ha realizado es la de no cerrar la conexión con el servidor cada vez que se termina una compra, devolución o sincronización. Para profundizar más en el tema se recomienda acudir al punto donde se explica el problema con la conexión persistente en el cliente.

Como la arquitectura es la misma excepto en el ya comentado controlador, sólo se mostrará el siguiente nivel de éste en la Figura 23:

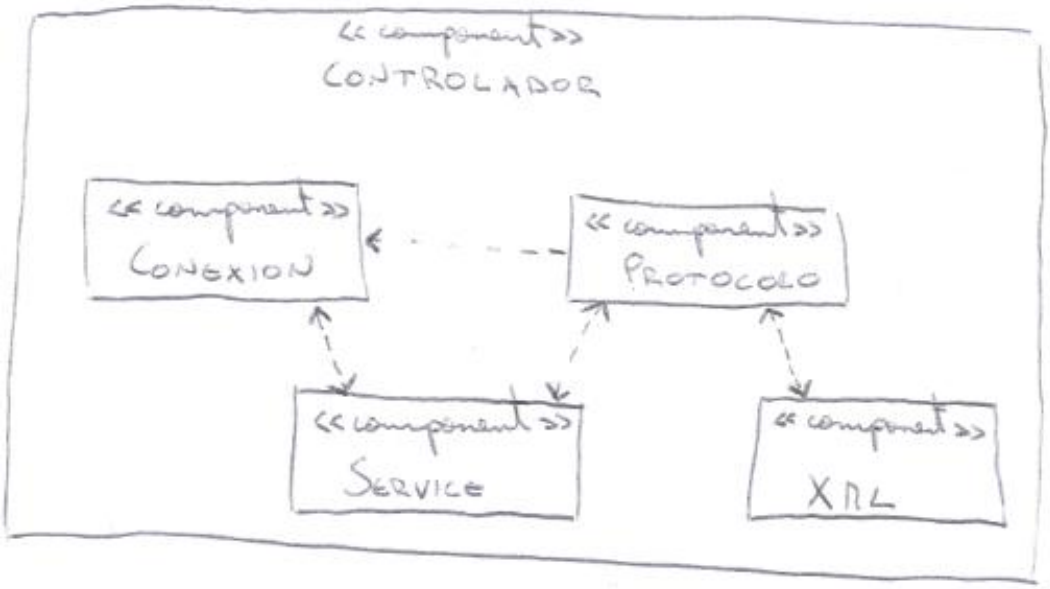

Figura 23. Arquitectura del componente Controlador del subsistema P@yDNI Cliente: vista de desarrollo

- **XML**: tiene la misma funcionalidad y las mismas clases que la de P@yDNI Empresa.
- **Protocolo**: es la versión reducida del mismo módulo de la anterior aplicación. La funcionalidad eliminada es todo lo relativo al estado de la conexión y la comunicación entre interfaz y el controlador. Por lo que sólo se dedica a que se realice bien el protocolo de comunicación.
- **Conexión**: es la misma funcionalidad que en la otra aplicación, exceptuando que ahora informa al service acerca del estado de la conexión en vez de al protocolo.
- **Service**: es el nuevo componente. Se ocupa de decidir cuándo conectarse al servidor, cuando crear un nuevo protocolo de comunicación, comunicarse con las interfaces y, lo más importante, el que se esté ejecutando siempre aunque la aplicación no esté abierta. También se encarga de crear un evento en el Status Bar si no se tiene la aplicación abierta y se recibe algún evento desde el servidor. Para más información se recomienda mirar los problemas que se han tenido en la notificación en la Status Bar.

La arquitectura de los datos guardados también es muy similar como se puede ver en la Figura 24:

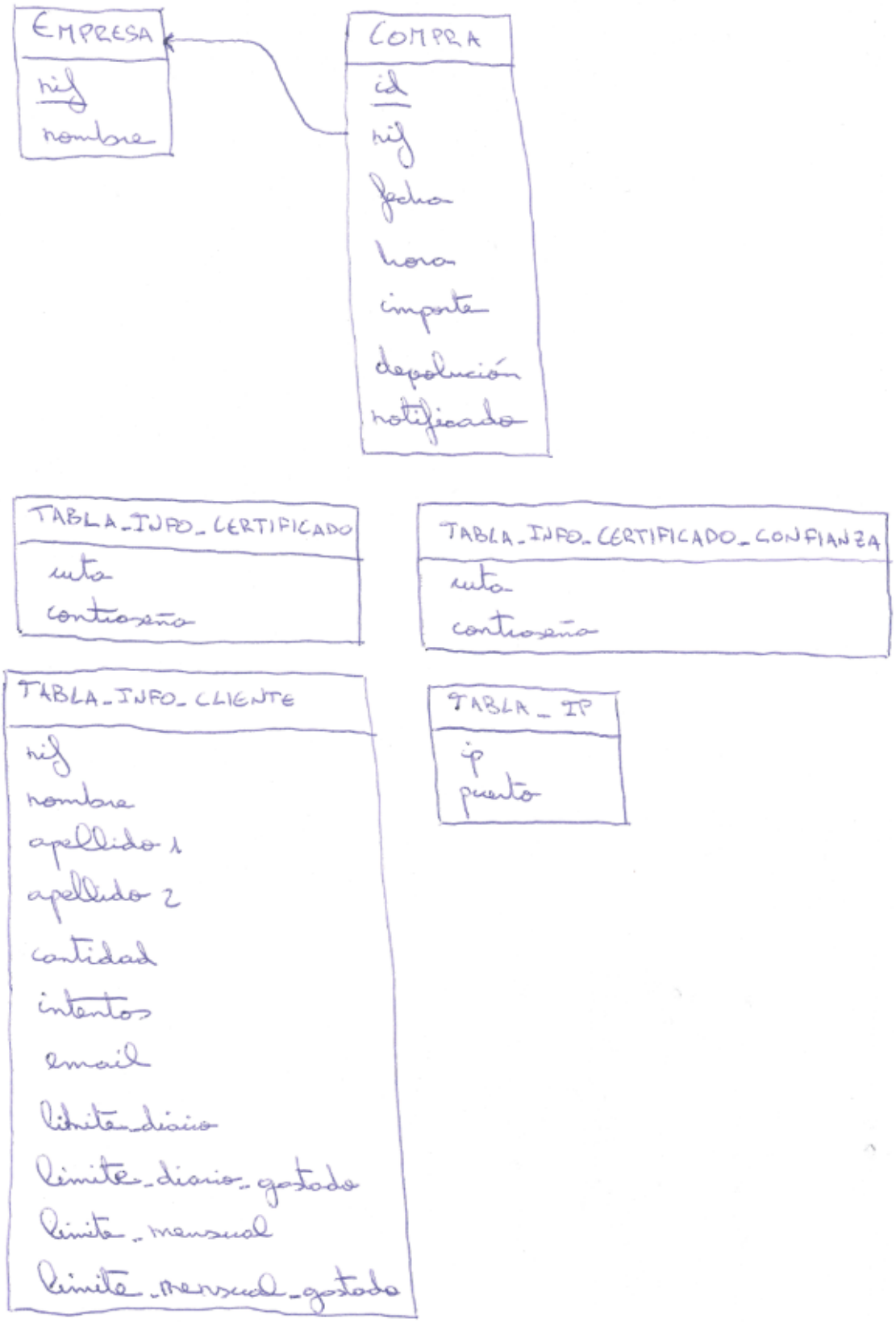

Figura 24. Arquitectura de los datos guardados en el subsistema P@yDNI Cliente

En esta también se guardarán las tablas compra y empresa en SQLite. La tabla compra es igual que en la anterior aplicación con la salvedad de que ahora lo que importa es saber la empresa en la que se ha efectuado la misma. En cambio en la tabla empresa aparece el listado de las empresas en las que se ha realizado una compra o devolución; de éstas es importante saber tanto el NIF como el nombre ya que será difícil que un cliente recuerde el NIF de la empresa donde compra.

Por otra parte, las Shared Preferences son iguales en la solución P@yDNI Empresa a excepción de la tabla tabla_info_empresa que pasará a ser tabla_info_cliente y que guardará la información del cliente: NIF, nombre, primer y segundo apellido, cantidad de dinero que se tiene, intentos para insertar la contraseña en el servidor de forma correcta antes de ser bloqueado, el email, el límite diario y mensual que se puede gastar, y lo que se lleva gastado, tanto diario como mensual.

5.2 Arquitectura P@yDNI Servidor

En la Figura 25 se muestra la arquitectura del sistema P@yDNI Servidor:

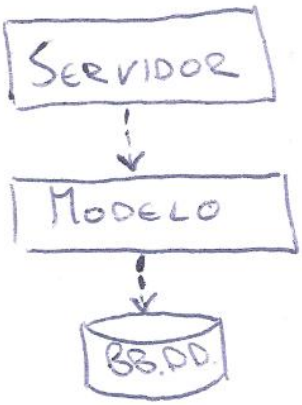

Figura 25. Arquitectura del subsistema P@yDNI Servidor: vista de desarrollo

Como se puede ver, la arquitectura tiene dos capas, a diferencia de las dos anteriores, ya que no dispone de la parte gráfica. Los dos subsistemas son:

- **Modelo**: en este subsistema se encuentran los paquetes y clases para acceder a los datos de la base de datos y transformarlos en objetos. De esta forma, si se quisiese utilizar otra base de datos sólo afectaría a este componente. El siguiente nivel de este componente es igual que el de las aplicaciones de Android pero eliminando el cifrador:

Figura 26. Arquitectura del componente Modelo del subsistema P@yDNI Servidor: vista de desarrollo

- **Servidor**: este subsistema utilizará al anterior para hacer operaciones sobre la base de datos y poder cumplir con la siguiente funcionalidad:
    - El servidor utilizará el protocolo SSL/TLS para comunicarse con los clientes con autenticación de ambas partes.
    - Protocolo de comunicación que decidirá en cada momento que se tiene que mandar/recibir al/desde la aplicación P@yDNI Empresa o P@yDNI Cliente para que el cobro, devolución o actualización se realice de una manera correcta.
    - Tiene que tener una lista actualizada con los clientes de las empresas que están actualmente conectados al servidor.
    - Mandará un email firmado a cada empresa y cliente cuando se realice una venta/compra o devolución correctamente.

  El siguiente nivel de la arquitectura es igual que el Controlador del P@yDNI Empresa pero la funcionalidad es distinta en algunos de ellos:
    - **XML**: la funcionalidad es la misma que en las anteriores aplicaciones.
    - **Protocolo**: aquí se tienen todas las clases para que cualquier posible combinación de acciones se de a la hora de realizar un cobro, devolución o sincronización.
    - **Conexión**: este es el gran cambio con respecto al controlador del P@yDNI Empresa. En este se tiene el servidor que utiliza el protocolo SSL/TLS. Además, se tendrá que diferenciar entre si se conecta una empresa o si se conecta un cliente: la primera conexión no necesita ser recordada, la segunda sí necesita ser recordada hasta que se desconecte para que se inserte la contraseña en este móvil.

A continuación, Figura 27, se va a mostrar la estructura de la base de datos:

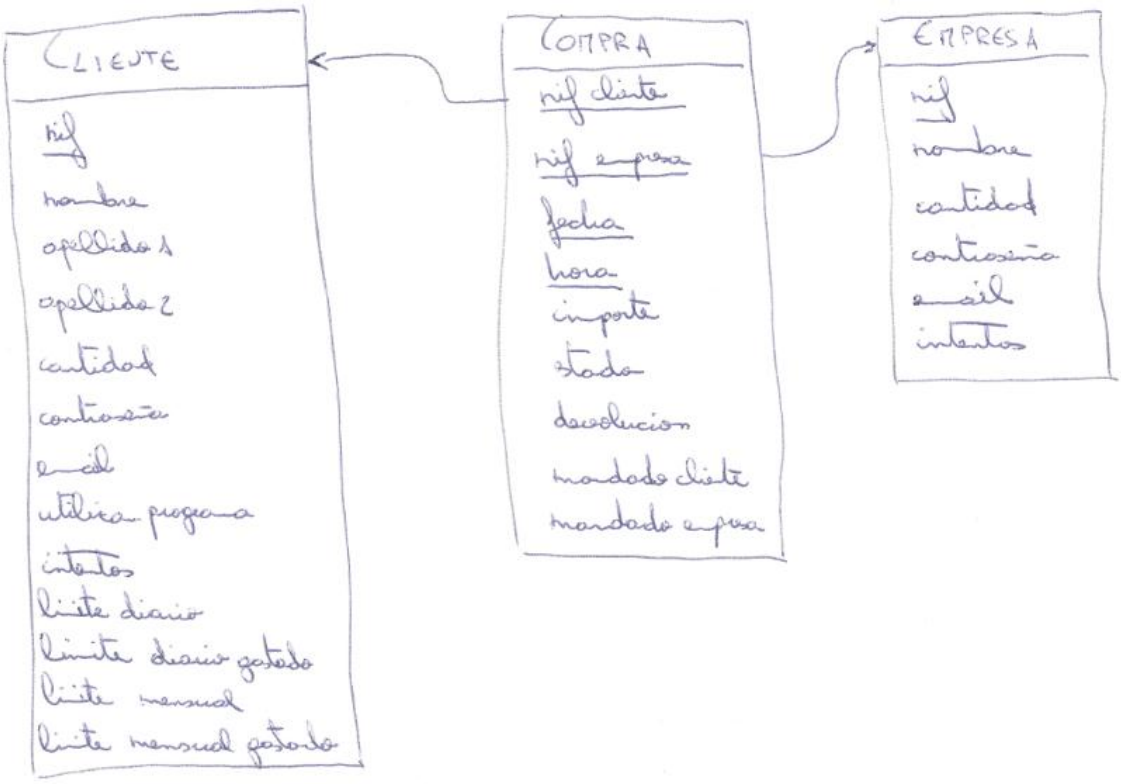

Figura 27. Arquitectura de la base de datos en el subsistema P@yDNI Servidor

Como se puede ver, se tienen tres tablas:

- **Cliente**: se guardará la información de los clientes de las empresas. Para ello, se necesita saber su NIF por el cual se identificará, el nombre, primer y segundo apellido, cantidad de dinero que se tiene, intentos para insertar la contraseña de forma correcta antes de ser bloqueado (este valor como máximo será tres y como mínimo 0, cuando ya no podrá hacer ninguna compra pero sí podrá recibir devoluciones), el email, el límite diario/mensual que se puede gastar, y lo que lleva gastado, tanto diario como mensual. También se tiene un campo llamado utilizaPrograma que indicará si dicho cliente tiene instalado en su móvil el programa P@yDNI Cliente. Si el email es nulo, no se le mandará ningún mensaje después de cada compra o devolución.
- **Empresa**: se guardará la información de las empresas. Cada una tendrá su NIF con el que se identificará, el nombre, cantidad de dinero que se tiene, intentos para insertar la contraseña de forma correcta antes de ser bloqueado (este valor como máximo será tres y como mínimo 0, cuando ya no podrá hacer ninguna devolución pero sí podrá cobrar) y el email. Si el

email es nulo, no se le mandará ningún mensaje después de cada venta o devolución.

- **Compra**: se guardará la información de todas las compras que se realicen. Estas tendrán la siguiente información:
    - NIF del cliente que hace la compra/devolución.
    - NIF de la empresa que hace la venta/devolución.
    - Fecha de la compra con el formato dd/mm/aaaa.
    - Hora de la compra con el formato hh:mm:ss.
    - Importe de la compra.
    - Estado de la compra, es decir, si se le ha mandado a la empresa o al cliente y se está esperando a que se inserte la contraseña, o si se ha cancelado.
    - Si se le ha mandado a la empresa y/o al cliente una vez que la compra ha finalizado correctamente (esto se utilizará para saber que compras/devoluciones no se le han sido notificadas y mandárselas cuando se reciba que se quiere sincronizar los datos con los que se tienen en el móvil); si es una devolución o una venta/compra.

El estado de una compra se utilizará para saber si una compra ha sido ya terminada y si esto no es así, saber cuál es su situación, y cuál es el siguiente estado que se espera. Esta información, junto con la que informa sobre si la compra se ha mandado a la empresa y/o al cliente, permitirá que se manden las compras/devoluciones que no se le han notificado anteriormente, más en concreto se mandarán aquellas que han sido cobradas y que no se le han mandado. El diagrama de estados del campo estado de la tabla compra es el que se muestra en la Figura 28:

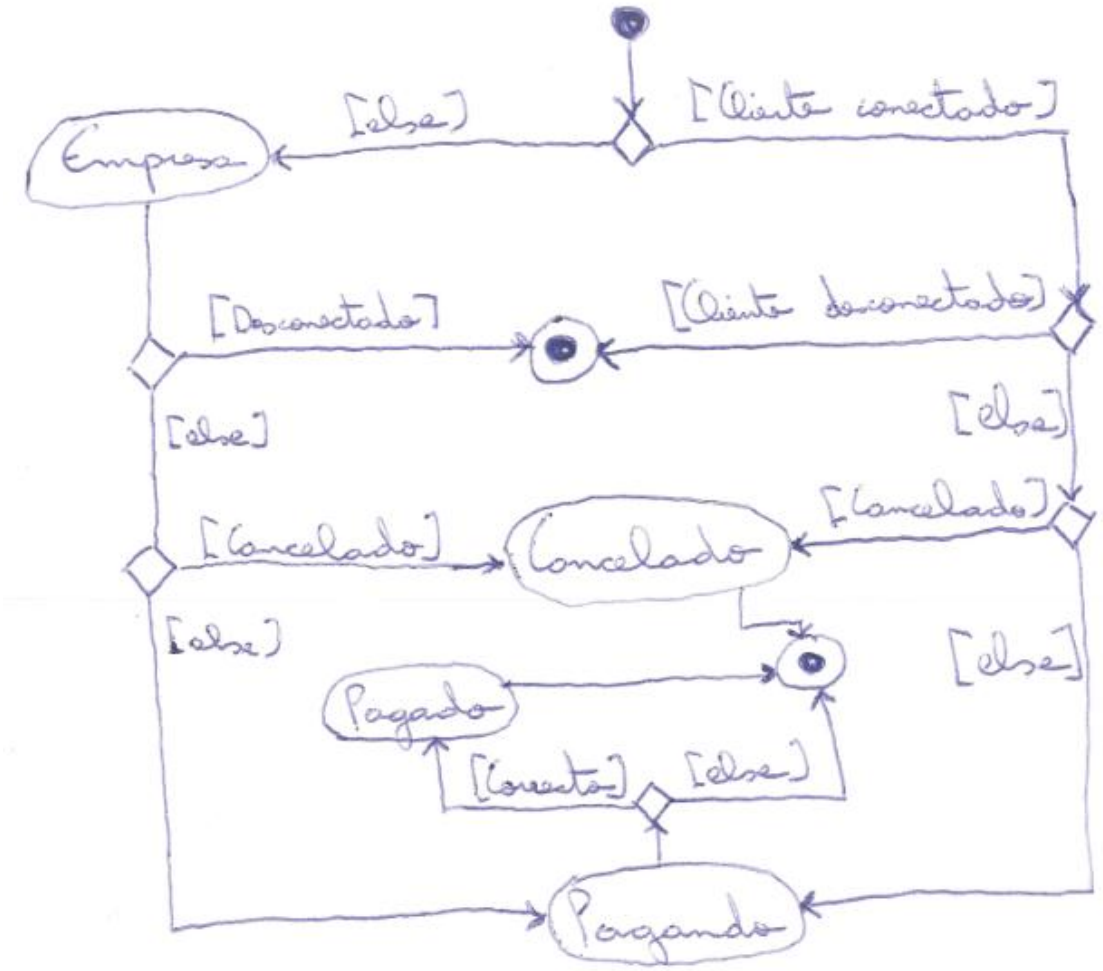

Figura 28. Diagrama de estados del campo estado de la tabla compra de la base de datos del P@yDNI Servidor

Todo empieza cuando se recibe desde la empresa una compra. Teniendo que elegir entre dos alternativas:

- **Cliente**: este estado es el primero cuando el cliente está conectado con su móvil al servidor y se recibe una orden compra, mandándole la compra a su móvil para que inserte la contraseña en éste.
    - Si se desconecta, éste será el último estado.
    - Si no se desconecta y se recibe alguna información se transitará a los siguientes estados:
        - **Cancelado**: se recibe que el cliente ha cancelado la inserción de la compra o que la empresa desde su móvil ha cancelado la venta. Éste será el último estado.
        - **Pagando**: se recibe que el cliente ha insertado una contraseña y ha aceptado la compra. Después, se puede transitar a los siguientes estados:

        - **Pagado**: si la contraseña es correcta y todavía se tiene dinero, se transita a este estado, siendo el último estado.
        - Si ha ocurrido algún error, pagando será el último estado.
- **Empresa**: este estado es el primero cuando o bien el cliente está desconectado, o bien el cliente está conectado pero es una devolución. En el primer caso será el cliente quien tenga que insertar la contraseña y en el segundo el dependiente/a de la empresa, y siempre en el móvil de la empresa. Se le mandará un mensaje para que se inserte dicha contraseña.
    - Si se desconecta, éste será el último estado.
    - Si no se desconecta y se recibe alguna información se transitará a los siguientes estados:
        - **Cancelado**: se recibe que el cliente o la empresa, dependiendo de si es una compra o una devolución, ha cancelado la inserción de la compra. Éste será el último estado.
        - **Pagando**: se recibe que el cliente o la empresa ha insertado una contraseña y ha aceptado la compra o la devolución. Después, se puede transitar a los siguientes estados:
            - **Pagado**: si la contraseña es correcta y todavía se tiene dinero, se transita a este estado, siendo el último estado.
            - Si ha ocurrido algún error, pagando será el último estado.

5.3 Diagramas de secuencia

Para entender mejor cómo se relacionan las tres aplicaciones, en este subapartado se va a mostrar los diagramas de secuencia en distintas situaciones, como puede ser que el cliente esté desconectado o conectado, o que sea una devolución o una compra. A todo esto se le llamará el **protocolo de comunicación** de las aplicaciones.

Se presupone que el servidor se está ejecutando y el límite de conexiones que puede aceptar es suficiente para realizar la compra. Además, tanto la aplicación en el móvil de la empresa como en el móvil del cliente, tiene que estar configurada para poderse conectar a él, esto es, tener configurado la IP del servidor y los almacenes de certificados digitales, y tener acceso a Internet.

5.3.1 Cliente conectado y realiza una compra insertando contraseña correcta

En este diagrama, se mostrará cuando un cliente realiza una compra, está conectado al servidor, e inserta bien la contraseña, finalizando la compra de forma correcta:

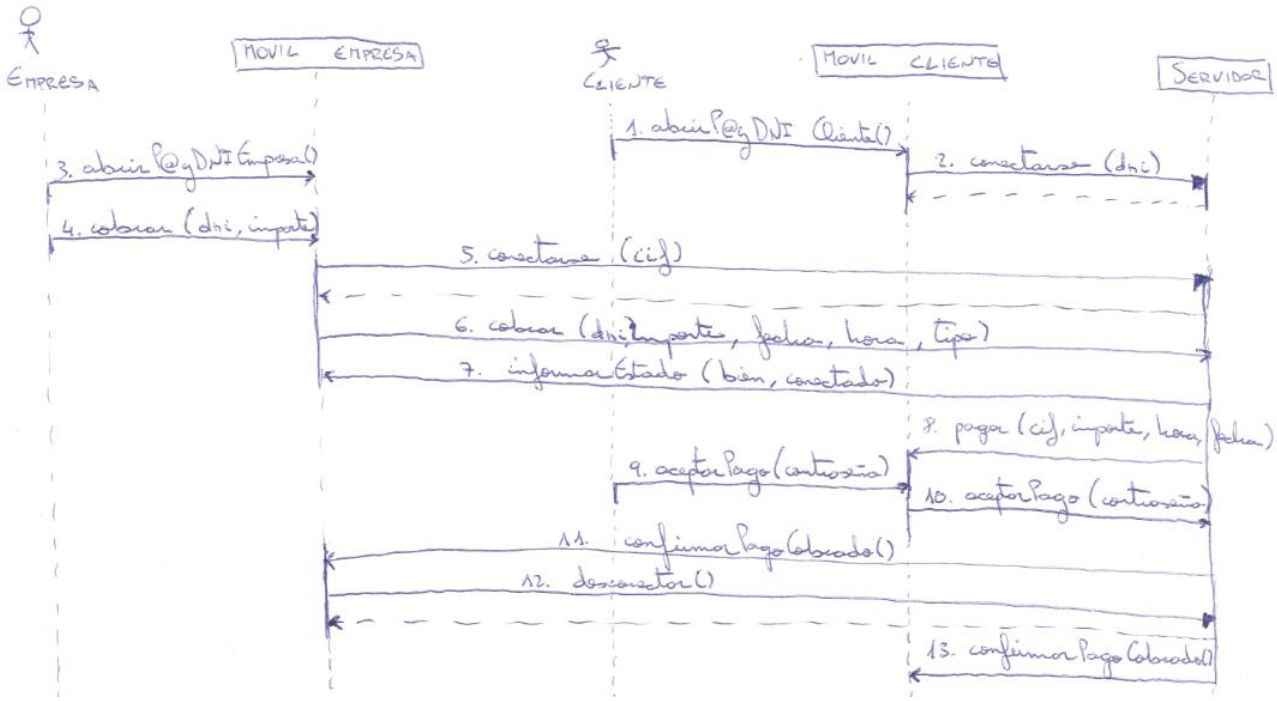

Figura 29. Diagrama de secuencia cuando el cliente está conectado, realiza una compra e inserta su contraseña

Para que el cliente esté conectado al servidor, tiene que abrir la aplicación P@yDNI Cliente (1), lo que provocará que se conecte automáticamente con el servidor (2). Por su parte, la empresa también tiene que abrir su aplicación P@yDNI Empresa (3), pudiéndose hacer antes, durante o después de que el cliente esté conectado (en este caso se abre a la vez).

Una vez que el cliente esté conectado al servidor, la empresa insertará el NIF del cliente y el importe de la compra, iniciando el proceso de cobro (4). Lo primero que se hará será conectar con el servidor (5), y después mandar la información de la compra (6), o lo que es lo mismo, el NIF del cliente, el importe, la fecha, la hora y el tipo que podrá ser una compra o una devolución (en este caso será una compra por parte del cliente). El servidor conocerá el NIF de la empresa ya que este valor está contenido en el campo Common Name del certificado digital usado para identificarse.

Después de comprobar que todos los datos son correctos, mandará un mensaje a la empresa informando de esto y que el cliente insertará su contraseña en su móvil (7). Por otra parte, se le mandará al cliente otro mensaje con la información de la compra para que la acepte (8).

Será entonces cuando el cliente vea en su teléfono que ha realizado una compra y que tiene que insertar la contraseña para aceptarla. Cuando la inserte y acepte la compra (9), su móvil mandará al servidor la contraseña (10).

El servidor comprobará que esta contraseña está bien, modificando la compra a pagada y las cantidades de dinero de la empresa y del cliente. Por último, se le manda la empresa (11) y al cliente (13) que se ha realizado la compra correctamente. Además, la empresa se desconectará del servidor (12).

Si en vez de introducir la contraseña bien se introduce mal o se cancela la compra, todos los pasos son iguales, excepto el número 11 y 13 en los que se informa de este problema a la empresa y al cliente respectivamente.

5.3.2 Cliente no conectado y realiza una compra insertando contraseña correcta

Esta vez el cliente realiza una compra pero no está conectado al servidor por lo que la contraseña la tendrá que insertar en el móvil de la empresa:

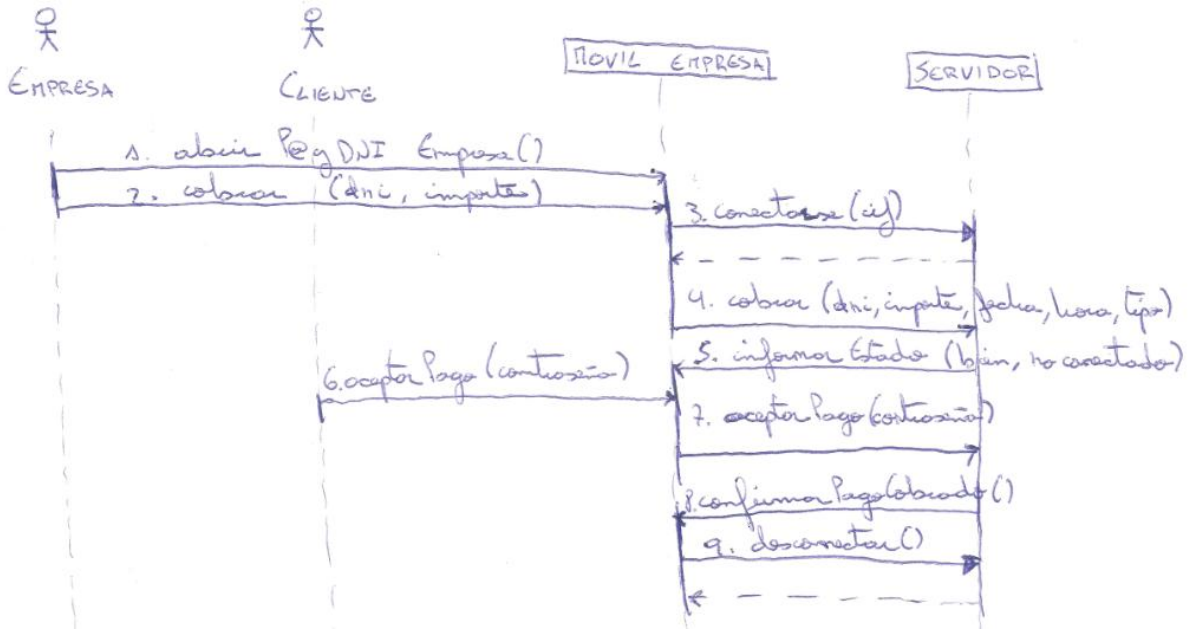

Figura 30. Diagrama de secuencia cuando el cliente no está conectado, realiza una compra e inserta su contraseña

Para iniciar la compra, el dependiente/a de la empresa tiene que abrir la aplicación P@yDNI Empresa (1). Después, tiene que insertar el importe y el NIF del cliente que realiza la compra (2). Esto implicará que se conecte automáticamente al servidor (3) y que le mande todos los datos de la compra (4).

Con todos los datos necesarios, el servidor comprueba si la compra puede seguir (el cliente tiene dinero suficiente, los límites diarios y mensuales no se han agotado y no se está bloqueado por haber insertado tres veces la contraseña de forma consecutiva). Si todo esto está bien, se le responde a la empresa que continúe la compra (5), por lo que aparecerá una notificación en el móvil de la empresa informando al cliente que inserte la contraseña.

Cuando la inserte y acepte la compra (6), el móvil se lo transmitirá al servidor (6), éste comprueba si está bien insertada y si es así, se produciría el cobro correctamente y se informaría a la empresa (7). Después, el móvil de la empresa se desconecta automáticamente del servidor (8).

Del mismo modo que en el caso anterior, si en vez de introducir la contraseña bien se introduce mal o se cancela la compra, todos los pasos son iguales, excepto el número 7 en el que se informa de este problema al móvil de la empresa.

Este diagrama también sirve para mostrar cuando la empresa tiene que hacer una devolución ya que todo es igual excepto: en el número 6 tiene que ser el dependiente/a de la empresa el que introduzca la contraseña; y si el cliente está conectado al servidor, después del número 8 se le informará de que dicha empresa le ha devuelto tanto dinero.

5.3.3 Cliente conectado, realiza una compra y espera a que la cancele la empresa

Ahora el cliente vuelve a estar conectado cuando realiza la compra pero, por cualquier circunstancia, no inserta la contraseña y es la empresa desde su móvil la que cancela la compra:

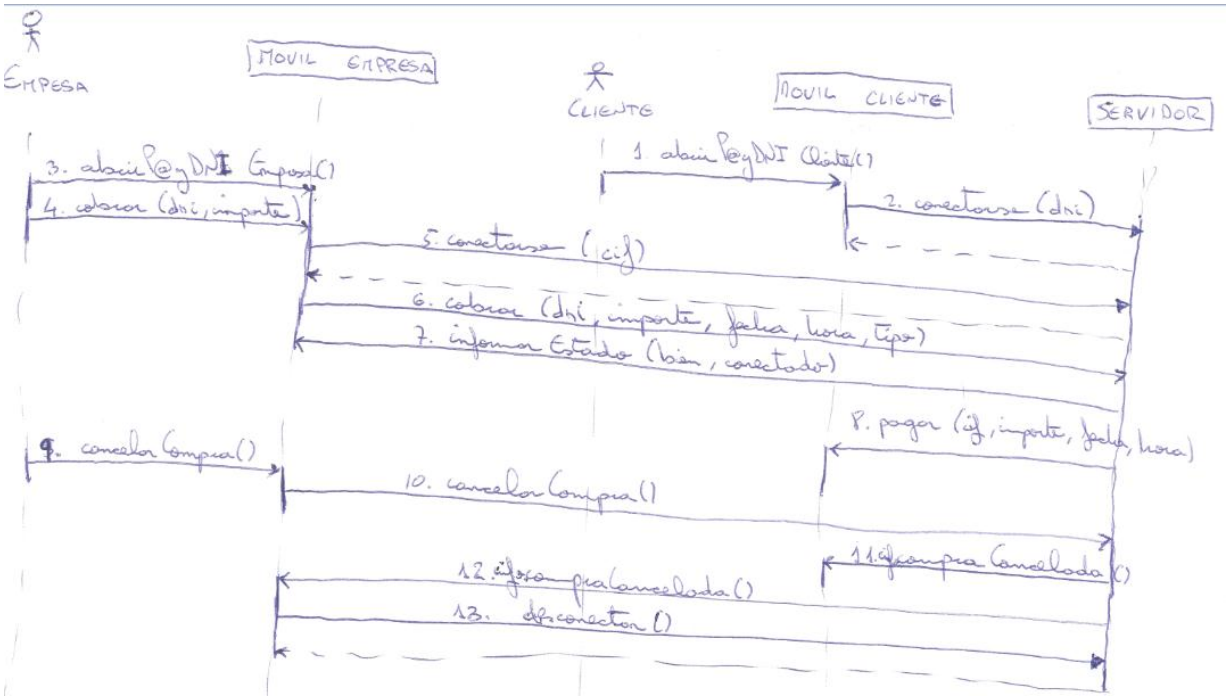

Figura 31. Diagrama de secuencia cuando el cliente está conectado, realiza una compra y la empresa la cancela

Los mensajes mandados desde el número 1 (el cliente abre su aplicación) hasta el 8 (se manda la información al cliente para que inserte la contraseña) son iguales que en el primer caso donde el cliente está conectado e inserta la contraseña bien.

Ahora la diferencia está en que es la empresa la que decide cancelar la compra (9). El servidor cambiará el estado de la compra en la base de datos hecho que se informará tanto a la empresa (11) como al cliente (10). Por último, el móvil de la empresa se desconecta del servidor (12).

5.3.4 Sincronización de los datos de las compras en el móvil de la empresa con el servidor

Este diagrama de secuencia vale tanto para la empresa como para el cliente ya que es igual con la salvedad que el cliente está siempre conectado al servidor y que la finalizar no termina la conexión:

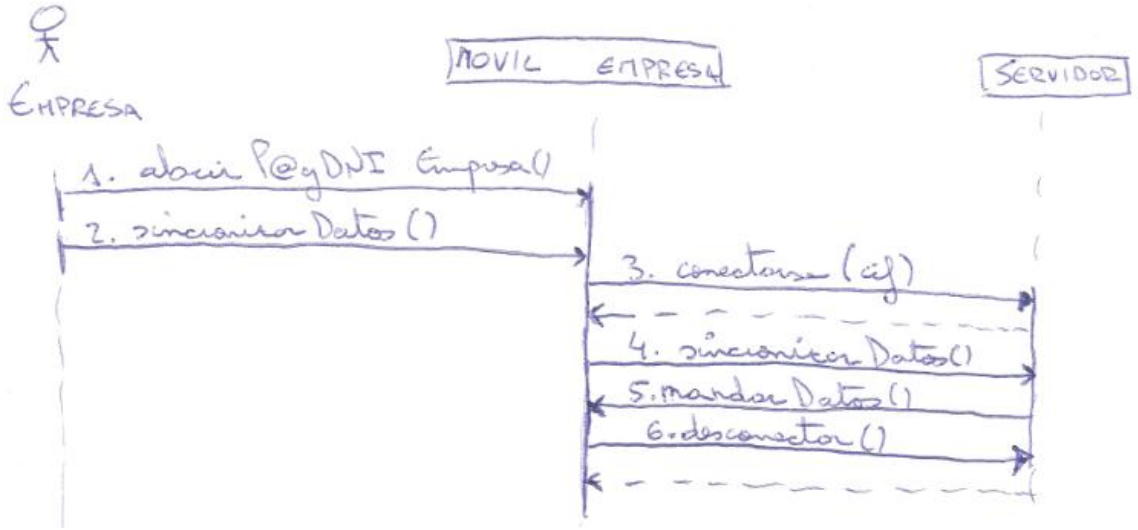

Figura 32. Diagrama de secuencia cuando la empresa sincroniza sus datos con el servidor

Como siempre, se tiene que abrir la aplicación P@yDNI Empresa (1). Posteriormente el dependiente/a de la empresa tiene que pulsar sobre la sincronización o actualización de los datos (2), lo que provocará que se conecte al servidor (3) y se mande la petición de actualización (4). Es entonces cuando el servidor busca todas las ventas/devoluciones que no se le han sido notificadas a la empresa y se las manda (5). Por último, se desconecta del servidor (6).

5.4 Tarjetas CRC

Una tarjeta CRC (Clase, Responsabilidad, Colaboración) no es más que un lugar donde se escriben las características de una clase determinada del sistema. Estas características son las siguientes:

- **Nombre**: nombre de la clase.
- **Superclase**: nombre de la clase de la que hereda si es que tiene alguna.
- **Subclases**: nombre de las clases de las que es padre.
- **Sistema**: sistema al que pertenece dicha clase. En este proyecto puede tener los valores de P@yDNI Servidor, P@yDNI Empresa o P@yDNI Cliente.
- **Responsabilidades**: obligaciones que tiene que satisfacer dicha clase.
- **Precondiciones**: hechos u acciones que se han tenido que ejecutar antes para que esta clase se pueda ejecutar.
- **Postcondiciones**: estado del sistema cuando se ejecuta la clase.
- **Colaboraciones**: clases que necesita para llevar a cabo su responsabilidad.

Entre la Figura 33 y la Figura 207, se mostrarán las tarjetas CRC de todas las clases:

Nombre:	ConexionBaseDatos
Superclase:	Ninguna
Subclases:	ConexionPostgresql
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Crear las tablas
	Borrar las tablas
	Hacer rollback de una
	Hacer commit
Precondiciones:	Tener la base de datos creada
Postcondiciones:	Tablas creadas/borradas
	Volver a un punto en la base de datos consistente
	Crear un nuevo punto consistente de la base de datos
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 33. Tarjeta CRC ConexionBaseDatos de P@yDNI Servidor

Nombre:	ConexionPostgresql
Superclase:	ConexionBaseDatos
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Conectarse con una base de datos PostgreSQL mediante JDBC
Precondiciones:	Tener la base de datos creada
Postcondiciones:	Se obtiene la conexión con la base de datos
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 34. Tarjeta CRC ConexionPostgresql de P@yDNI Servidor

Nombre:	InfoBaseDatos
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Guardar los nombres y algunos valores de la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 35. Tarjeta CRC InfoBaseDatos de P@yDNI Servidor

Nombre:	Cliente
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Respresentar un cliente de la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 36. Tarjeta CRC Cliente de P@yDNI Servidor

Nombre:	Compra
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Respresentar una compra de la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 37. Tarjeta CRC Compra de P@yDNI Servidor

Nombre:	Empresa
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Respresentar una empresa de la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 38. Tarjeta CRC Empresa de P@yDNI Servidor

Nombre:	Tabla
Superclase:	Ninguna
Subclases:	TablaCliente, TablaCompra, TablaEmpresa
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar
Precondiciones:	Estar conectado a una base de datos
Postcondiciones:	Tuplas insertadas, borradas y actualizadas en la base de datos
	Obtiene las tuplas buscadas en una tabla determinada con un determinado filtro
Colaboraciones:	BaseDatos

Figura 39. Tarjeta CRC Tabla de P@yDNI Servidor

Nombre:	TablaCliente
Superclase:	Tabla
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en la tabla Cliente
Precondiciones:	Estar conectado a una base de datos
Postcondiciones:	Tuplas insertadas, borradas y actualizadas en la base de datos en la tabla Cliente
	Obtiene las tuplas buscadas en una tabla determinada con un determinado filtro en la tabla Cliente
Colaboraciones:	BaseDatos, Cliente

Figura 40. Tarjeta CRC TablaCliente de P@yDNI Servidor

Nombre:	TablaCompra
Superclase:	Tabla
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en la tabla Compra
Precondiciones:	Estar conectado a una base de datos
Postcondiciones:	Tuplas insertadas, borradas y actualizadas en la base de datos en la tabla Compra
	Obtiene las tuplas buscadas en una tabla determinada con un determinado filtro en la tabla Compra
Colaboraciones:	BaseDatos, Compra

Figura 41. Tarjeta CRC TablaCompra de P@yDNI Servidor

Nombre:	TablaEmpresa
Superclase:	Tabla
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en la tabla Empresa
Precondiciones:	Estar conectado a una base de datos
Postcondiciones:	Tuplas insertadas, borradas y actualizadas en la base de datos en la tabla Empresa
	Obtiene las tuplas buscadas en una tabla determinada con un determinado filtro en la tabla Empresa
Colaboraciones:	BaseDatos, Empresa

Figura 42. Tarjeta CRC TablaEmpresa de P@yDNI Servidor

Nombre:	ConexionSocketTLS
Superclase:	Thread
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Se ejecuta la clase ConexionSocketTLSEmpresa o ConexionSocketTLSCliente en funcion si es una empresa o un cliente y se ejecutara el protocolo de comunica
Precondiciones:	Se haya realizado una conexión con el servidor, ya sea una empresa o un cliente
	Se conecte con un certificado digital donde el CommonName sea el NIF del cliente/empresa seguido de un espacio y después de una c o una t en minúscula si e
Postcondiciones:	Se cede la responsabilidad del protocolo de comunicación
Colaboraciones:	EntornoExclusion, InfoMensajeFirmado, ListaDNIGuardado, ConexionSocketTLSClienteEmpresa

Figura 43. Tarjeta CRC ConexionSocketTLS de P@yDNI Servidor

Nombre:	ConexionSocketTLSClienteEmpresa
Superclase:	Thread
Subclases:	ConexionSocketTLSEmpresa, ConexionSocketTLSCliente
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Mandar información a la empresa/cliente
	Registrar, si la conexión es un cliente, como cliente conectado
	Desregistrar, si la conexión es un cliente y se desconecta
Precondiciones:	Se dispone de un socket con el protocolo SSL/TLS abierto
Postcondiciones:	Manda la información que se le diga a la empresa/cliente
	Mantiene la lista de clientes conectados actualizada
Colaboraciones:	EntornoExclusion, InfoMensajeFirmado, ListaDNIGuardado, ConexionSocketTLSClienteEmpresa, ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada

Figura 44. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSClienteEmpresa de P@yDNI Servidor

Nombre:	ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada
Superclase:	Thread
Subclases:	ConexionSocketTLSEmpresaEntrada, ConexionSocketTLSClienteEntrada
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Recibir información a la empresa/cliente
Precondiciones:	Se dispone de un socket con el protocolo SSL/TLS abierto
Postcondiciones:	Recibe la información desde empresa/cliente
Colaboraciones:	ConexionSocketTLSClienteEmpresa, MensajesRecibidos

Figura 45. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada de P@yDNI Servidor

Nombre:	ConexionSocketTLSCliente
Superclase:	ConexionSocketTLSClienteEmpresa
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Crea y ejecuta la clase que hará el protocolo de comunicación
Precondiciones:	Se dispone de un socket con el protocolo SSL/TLS abierto
Postcondiciones:	Se espera hasta que se recibe una compra, momento en el que se crea un protocolo de comunicación
	Mantiene activo el socket
Colaboraciones:	ListaDNIGuardado, Accion

Figura 46. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSCliente de P@yDNI Servidor

Nombre:	ConexionSocketTLSEmpresa
Superclase:	ConexionSocketTLSClienteEmpresa
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Crea y ejecuta la clase que hará el protocolo de comunicación
Precondiciones:	Se dispone de un socket con el protocolo SSL/TLS abierto
Postcondiciones:	Se reliza la venta/devolución correctamente
	Mantiene activo el socket
Colaboraciones:	Accion, Protocolo

Figura 47. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSEmpresa de P@yDNI Servidor

Nombre:	ConexionSocketTLSClienteEntrada
Superclase:	ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Recibir información del cliente, la procesa y la inserta en MensajeRecibidos
Precondiciones:	Se dispone de un socket con el protocolo SSL/TLS abierto siendo un cliente
Postcondiciones:	La información recibida se inserta en MensajesRecibidos para que otros lo lean
Colaboraciones:	ConexionSocketTLSClienteEmpresa, MensajesRecibidos

Figura 48. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSClienteEntrada de P@yDNI Servidor

Nombre:	ConexionSocketTLSEmpresaEntrada
Superclase:	ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Recibir información de la empresa, la procesa y la inserta en MensajeRecibidos
Precondiciones:	Se dispone de un socket con el protocolo SSL/TLS abierto siendo una empresa
Postcondiciones:	La información recibida se inserta en MensajesRecibidos para que otros lo lean
Colaboraciones:	ConexionSocketTLSClienteEmpresa, MensajesRecibidos

Figura 49. Tarjeta CRC ConexionSocketTLSEmpresaEntrada de P@yDNI Servidor

Nombre:	DNIGuardado
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Guarda la información de un determinado cliente conectado actualmente
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	ConexionSocketTLSCliente

Figura 50. Tarjeta CRC DNIGuardado de P@yDNI Servidor

Nombre:	EntornoExclusion
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Controlar el número de conexiones actuales del servidor
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 51. Tarjeta CRC EntornoExclusion de P@yDNI Servidor

Nombre:	ListasDNIGuardado
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Guardar la lista de clientes que están actualmente conectados al servidor
	Gestionar dicha lista (insertar, borrar, actualizar y buscar los clientes conectado)
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	DNIGuardado

Figura 52. Tarjeta CRC ListaDNIGuardado de P@yDNI Servidor

Nombre:	MensajesRecibidos
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades	Gestionar los mensajes que se reciben desde la empresa/cliente
	Gestionar la posible concurrencia
Precondiciones:	Recibir mensajes tanto de la empresa/cliente como de cualquier objeto que quiera comunicarse con otro
Postcondiciones:	Poder ejecutar varios objetos que se ejecutan a la vez y necesitan leer de un socket
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 53. Tarjeta CRC MensajesRecibidos de P@yDNI Servidor

Nombre:	ServidorTLS
Superclase:	Thread
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Aceptar conexiones SSL/TLS cuyos certificados digitales son de confianza
Precondiciones:	Tener un almacén de certificados digitales y otro de certificados de confianza
Postcondiciones:	Las empresas/clientes se pueden conectar y realizar las ventas... (protocolo de comunicación)
Colaboraciones:	EntornoExclusion, ListasDNIGuardado, InfoMensajeFirmado

Figura 54. Tarjeta CRC ServidorTLS de P@yDNI Servidor

Nombre:	Accion
Superclase:	Thread
Subclases:	AccionV1
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades	Tener un interface de las acciones de todas las versiones de los protocolos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 55. Tarjeta CRC Accion de P@yDNI Servidor

Nombre:	InfoProtocolo
Superclase:	Ninguna
Subclases:	InfoProtocoloV1
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Guardar los valores de las etiquetas de los xml que se reciben de la empresa/cliente
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 56. Tarjeta CRC InfoProtocolo de P@yDNI Servidor

Nombre:	InfoProtocoloV1
Superclase:	InfoProtocolo
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Guardar los valores de las etiquetas de los xml que se reciben de la empresa/cliente en el protocolo version 1
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 57. Tarjeta CRC InfoProtocoloV1 de P@yDNI Servidor

Nombre:	Protocolo
Superclase:	Ninguna
Subclases:	ProtocoloV1Servidor
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Tener un interface de los protocolos de todas las versiones de estos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 58. Tarjeta CRC Protocolo de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1
Superclase:	Accion
Subclases:	AccionV1A1, AccionV1A2, AccionV1A3, AccionV1A4, AccionV1A5, AccionV1A7, AccionV1A8, AccionV1A10, AccionV1A11,
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Tener un interface de las acciones de la versión 1
	Tener los métodos comunes
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Se termina una acción del protocolo, es decir, un paso de éste
Colaboraciones:	ConexionBaseDatos, ConexionSocketTLSClienteEmpresa, ConexionSockectTLSClienteEmpresaEntrada, ListasDNIGuardado,

Figura 59. Tarjeta CRC AccionV1 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A1
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Recibir la información de una venta/devolución desde la empresa
	Crear la AccionV1A2
Precondiciones:	La empresa tiene que estar conectada
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A2
Colaboraciones:	AccionV1A2, ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada

Figura 60. Tarjeta CRC AccionV1A1 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A2
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Comprobar que los datos de la compra están bien (formato)
	Comprobar que los datos son correctos en la base de datos (se tiene dinero...)
	Se informa a la empresa del estado de la compra y cual es el siguiente paso
	Crear la AccionV1A3 o AccionV1A10
Precondiciones:	La empresa tiene que estar conectada
Postcondiciones:	Se informa a la empresa
	Se ejecuta la AccionV1A3 si es una devolución o si es una venta y el cliente no está conectado
	Se ejecuta la AccionV1A10 si no es una devolución y si el cliente está conectado
Colaboraciones:	AccionV1A3, AccionV1A10, ConexionSocketTLSClienteEmpresa

Figura 61. Tarjeta CRC AccionV1A2 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A3
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Recibir la contraseña desde el móvil de la empresa (es una devolución o es una compra con el cliente no conectado)
	Crear la AccionV1A4 o AccionV1A5
Precondiciones:	La empresa tiene que estar conectada
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A4 si se ha introducido alguna contraseña
	Se ejecuta la AccionV1A5 si se ha cancelado
Colaboraciones:	AccionV1A4, AccionV1A5, ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada

Figura 62. Tarjeta CRC AccionV1A3 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A4
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Comprobar que la contraseña es correcta: si es una devolución es la contraseña de la empresa y sino es la del cliente
	Informar al móvil de la empresa y al cliente
	Mandar emails firmados al correo electrónico de la empresa y del cliente
	Terminar la compra
Precondiciones:	La empresa tiene que estar conectada
Postcondiciones:	Se informa a la empresa
	Si es una devolución y el cliente está conectado se le informa
	Se termina la compra modificando la base de datos
Colaboraciones:	ConexionBaseDatos, ConexionSocketTLSClienteEmpresa

Figura 63. Tarjeta CRC AccionV1A4 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A5
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Terminar la compra ya que se ha cancelado la compra
	Informar a la empresa
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Se informa a la empresa
	Se termina la compra modificando la base de datos
Colaboraciones:	ConexionBaseDatos, ConexionSocketTLSClienteEmpresa

Figura 64. Tarjeta CRC AccionV1A5 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A10
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Informar al móvil del cliente que está realizando una compra
	Crear la AccionV1A11 que recibirá la contraseña
	Crear la AccionV1A7 que recibirá si la empresa concela la compra
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectada
Postcondiciones:	Se informa al cliente de la compra
	Si ejecuta la AccionV1A11
	Se termina la compra modificando la base de datos
Colaboraciones:	ConexionBaseDatos, ConexionSocketTLSClienteEmpresa, AccionV1A11, AccionV1A7

Figura 65. Tarjeta CRC AccionV1A10 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A11
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Recibir la contraseña desde el móvil del cliente
	Crear la AccionV1A12 o AccionV1A13
Precondiciones:	La cliente tiene que estar conectada
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A12 si se ha introducido alguna contraseña
	Se ejecuta la AccionV1A13 si se ha cancelado
Colaboraciones:	AccionV1A12, AccionV1A13, ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada

Figura 66. Tarjeta CRC AccionV1A11 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A12
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Comprobar que la contraseña es correcta del cliente
	Informar al móvil de la empresa y al cliente
	Mandar emails firmados al correo electrónico de la empresa y del cliente
	Terminar la compra
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectada
Postcondiciones:	Se informa a la empresa y al cliente
	Se termina la compra modificando la base de datos
Colaboraciones:	ConexionBaseDatos, ConexionSocketTLSClienteEmpresa

Figura 67. Tarjeta CRC AccionV1A12 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A13
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Recibir desde el cliente que ha cancelado la compra
	Crear la AccionV1A14
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectado
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A14
Colaboraciones:	AccionV1A14, ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada

Figura 68. Tarjeta CRC AccionV1A13 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A14
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Terminar la compra ya que se ha cancelado la compra por parte del cliente en su móvil
	Informar a la empresa y al cliente
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Se informa a la empresa y al cliente
	Se termina la compra modificando la base de datos
Colaboraciones:	ConexionBaseDatos, ConexionSocketTLSClienteEmpresa

Figura 69. Tarjeta CRC AccionV1A14 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A15
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Terminar la compra ya que el cliente se ha desconectado antes de insertar la contraseña
	Informar a la empresa
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Se informa a la empresa
	Se termina la compra modificando la base de datos
Colaboraciones:	ConexionBaseDatos, ConexionSocketTLSClienteEmpresa

Figura 70. Tarjeta CRC AccionV1A15 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A7
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Recibir desde la empresa que ha cancelado la compra desde su móvil cuando el cliente estaba conectado
	Crear la AccionV1A8
Precondiciones:	La empresa tiene que estar conectado
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A8
Colaboraciones:	AccionV1A8, ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada

Figura 71. Tarjeta CRC AccionV1A7 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A8
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Mandar al cliente y a la empresa que se ha cancelado la compra por la segunda
	Termina la compra
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectado
Postcondiciones:	Informa al cliente y a la empresa
Colaboraciones:	ConexionSocketTLSClienteEmpresa

Figura 72. Tarjeta CRC AccionV1A8 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A20
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Recibir desde el cliente que quiere sincronizar la base de datos
	Crear la AccionV1A21
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectado
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A21
Colaboraciones:	AccionV121, ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada

Figura 73. Tarjeta CRC AccionV1A20 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A21
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Mandar al cliente todas las compras que no se le han sido notificadas antes y su información en el servidor actualizada
	Modificar la base de datos
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectado
Postcondiciones:	Se modifican todas las compras de este cliente a mandadas al cliente
	El cliente tiene las compras no notificadas en su móvil
Colaboraciones:	ConexionSocketTLSClienteEmpresa, ConexionBaseDAtos

Figura 74. Tarjeta CRC AccionV1A21 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A30
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades	Recibir desde la empresa que quiere sincronizar la base de datos
	Crear la AccionV1A31
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectado
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A31
Colaboraciones:	AccionV130, ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada

Figura 75. Tarjeta CRC AccionV1A30 de P@yDNI Servidor

Nombre:	AccionV1A31
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Mandar a la empresa todas las compras que no se le han sido notificadas antes y su información en el servidor actualizada
	Modificar la base de datos
Precondiciones:	La empresa tiene que estar conectado
Postcondiciones:	Se modifican todas las compras de esta empresa a mandadas a la empresa
	La empresa tiene las compras no notificadas en su móvil
Colaboraciones:	ConexionSocketTLSClienteEmpresa, ConexionBaseDatos

Figura 76. Tarjeta CRC AccionV1A31 de P@yDNI Servidor

Nombre:	InfoMensajeFirmadoGmail
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Guardar los valores para poder mandar mensajes firmados desde a empresas/clientes
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 77. Tarjeta CRC InfoMensajeFirmadoGmail de P@yDNI Servidor

Nombre:	MensajeFirmadoGmail
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Mandar emails firmados a la empresa y al cliente informando sobre las ventas/devoluciones que se hacen
Precondiciones:	Tener una cuenta abierta en gmail
Postcondiciones:	Emails mandados
Colaboraciones:	InfoMensajeFirmadoGmail

Figura 78. Tarjeta CRC MensajeFirmadoGmail de P@yDNI Servidor

Nombre:	ProtocoloV1Servidor
Superclase:	ProtocoloV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Conoce qué acción es la primera que se tiene que ejecutar en el protocolo de comunicación versión 1
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 79. Tarjeta CRC ProtocoloV1Servidor de P@yDNI Servidor

Nombre:	EjecutableServidorTLS
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Ejecutar el servidor TLS
Precondiciones:	Tener la información sobre los almacenes de certificados digitales y de los de confianza, el puerto en el que se ejecutará, la información de la base de datos y
Postcondiciones:	El servidor se ejecuta
Colaboraciones:	ServdorTLS

Figura 80. Tarjeta CRC EjecutablaServidorTLS de P@yDNI Servidor

Nombre:	MiExcepcion
Superclase:	Exception
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Representa una excepción personalizada
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 81. Tarjeta CRC MiExcepcion de P@yDNI Servidor

Nombre:	LectorXML
Superclase:	Ninguna
Subclases:	LectorSAXConexion
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Representa una abstacción de un lector de xml
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Accion

Figura 82. Tarjeta CRC LectorXML de P@yDNI Servidor

Nombre:	LectorSAXConexion
Superclase:	LectorXML
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Abre la cadena o el archivo con el xml
Precondiciones:	Tener un xml para leer
Postcondiciones:	Los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de
Colaboraciones:	ManejadorSAXConexion

Figura 83. Tarjeta CRC LectorSAXConexion de P@yDNI Servidor

Nombre:	ManejadorSAXConexion
Superclase:	DefaultHandler
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Servidor
Responsabilidades:	Lee el xml y los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se lee
Precondiciones:	Tener un xml para leer
Postcondiciones:	Los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se lee
Colaboraciones:	Accion

Figura 84. Tarjeta CRC ManejadorSAXConexion de P@yDNI Servidor

Nombre:	BaseDatosOpenHelper
Superclase:	SQLiteOpenHelper
Subclases:	BaseDatos
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Crear las tablas
	Borrar las tablas
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Tablas creadas
	Tablas actualizadas si se cambia la versión
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 85. Tarjeta CRC BaseDAtosOpenHelper de P@yDNI Cliente

Nombre:	BaseDatos
Superclase:	BaseDatosOpenHelper
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Crear conexiones a la base de datos
	Cerrar conexión con la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Se obtiene un conexión con la base de datos
	Se cierra la conexión
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 86. Tarjeta CRC BaseDatos de P@yDNI Cliente

Nombre:	InfoBaseDatos
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Guardar los nombres y algunos valores de la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 87. Tarjeta CRC InfoBaseDatos de P@yDNI Cliente

Nombre:	Compra
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Respresentar una compra de la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 88. Tarjeta CRC Compra de P@yDNI Cliente

Nombre:	CompraBuscar
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Respresentar un filtro para buscar una compra
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 89. Tarjeta CRC ComprarBuscar de P@yDNI Cliente

Nombre:	Empresa
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Respresentar una empresa de la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 90. Tarjeta CRC Empresa de P@yDNI Cliente

Nombre:	InfoCertificado
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Respresentar la información de un almacén de certificados digitales: ruta y contraseña
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 91. Tarjeta CRC InfoCertificado de P@yDNI Cliente

Nombre:	InfoCliente
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Respresentar la información que se tiene del cliente
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 92. Tarjeta CRC InfoCliente de P@yDNI Cliente

Nombre:	InfoTabOpciones
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Respresentar la información que se guarda de la tab abierta y de si se quiere ejecutar siempre la caplicació o no
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 93. Tarjeta CRC InfoTabOpciones de P@yDNI Cliente

Nombre:	Ip
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Respresentar la información de la ip y puerto del servidor configurada
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 94. Tarjeta CRC Ip de P@yDNI Cliente

Nombre:	ListaCompra
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Respresentar la información de las compras que se buscan
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Compra

Figura 95. Tarjeta CRC ListaCompra de P@yDNI Cliente

Nombre:	Tabla
Superclase:	Ninguna
Subclases:	TablaCompra, TablaEmpresa
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Representa una tabla de la base de datos
Precondiciones:	Estar conectado a una base de datos
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	BaseDatos

Figura 96. Tarjeta CRC Tabla de P@yDNI Cliente

Nombre:	TablaCompra
Superclase:	Tabla
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en la tabla Compra
Precondiciones:	Estar conectado a una base de datos
Postcondiciones:	Tuplas insertadas, borradas y actualizadas en la base de datos en la tabla Compra
	Obtiene las tuplas buscadas en una tabla determinada con un determinado filtro en la tabla Compra
Colaboraciones:	BaseDatos, Compra, CompraBuscar

Figura 97. Tarjeta CRC TablaCompra de P@yDNI Cliente

Nombre:	TablaEmpresa
Superclase:	Tabla
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en la tabla Empresa
Precondiciones:	Estar conectado a una base de datos
Postcondiciones:	Tuplas insertadas, borradas y actualizadas en la base de datos en la tabla Empresa
	Obtiene las tuplas buscadas en una tabla determinada con un determinado filtro en la tabla Empresa
Colaboraciones:	BaseDatos, Empresa

Figura 98. Tarjeta CRC TablaEmpresa de P@yDNI Cliente

Nombre:	TablaInfoCertificado
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en las Share Prefe
Precondiciones:	Tener creado el Share Preferences
Postcondiciones:	Actualiza y busca los valores de la ruta y contraseña del almacén de certificados digitales
Colaboraciones:	InfoCertificado

Figura 99. Tarjeta CRC TablaInfoCertificad ode P@yDNI Cliente

Nombre:	TablaInfoCertificadosConfianza
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en las Share Preferences de las ruta y con
Precondiciones:	Tener creado el Share Preferences
Postcondiciones:	Actualiza y busca los valores de la ruta y contraseña del almacén de certificados digitales de confianza
Colaboraciones:	InfoCertificado

Figura 100. Tarjeta CRC TablaInfoCertificadoConfianza de P@yDNI Cliente

Nombre:	TablaInfoCliente
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en las Share Prefere
Precondiciones:	Tener creado el Share Preferences
Postcondiciones:	Actualiza y busca la información del cliente
Colaboraciones:	InfoCliente

Figura 101. Tarjeta CRC TablaInfoCliente de P@yDNI Cliente

Nombre:	TablaInfoTabOpciones
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en las Share Preference
Precondiciones:	Tener creado el Share Preferences
Postcondiciones:	Actualiza y busca la información de la tab abierta y si se tiene que cerrar el Service o no
Colaboraciones:	InfoTabOpciones

Figura 102. Tarjeta CRC TablaInfoTabOpciones de P@yDNI Cliente

Nombre:	TablaIp
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en las Share Preferences la información de la ip y puerto
Precondiciones:	Tener creado el Share Preferences
Postcondiciones:	Actualiza y busca la información de la ip y puerto del servidor
Colaboraciones:	Ip

Figura 103. Tarjeta CRC TablaIp de P@yDNI Cliente

Nombre:	ConexionServidor
Superclase:	Ninguna
Subclases:	ConexionServidorSegura
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Representa una conexión con un servidor
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 104. Tarjeta CRC ConexionServidor de P@yDNI Cliente

Nombre:	ConexionServidorSegura
Superclase:	ConexionServidor
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Conectarse al servidor de forma segura con SSL/TLS
	Mandar información al servidor
Precondiciones:	Tener configurado la ip:puerto y los certificados digitales y tener acceso a Interne
Postcondiciones:	Se está conectado al servidor de forma segura
	Manda la información que se le diga al servidor
Colaboraciones:	InfoCertificado, Ip

Figura 105. Tarjeta CRC ConexionServidorSegura de P@yDNI Cliente

Nombre:	ConexionServidorSeguraEntrada
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Recibir información del servidor
Precondiciones:	Se dispone de un socket con el protocolo SSL/TLS abierto
Postcondiciones:	Recibe la información desde el servidor
Colaboraciones:	ConexionServidorSegura, MensajesRecibidos

Figura 106. Tarjeta CRC ConexionServidorSeguraEntrada de P@yDNI Cliente

Nombre:	MensajesRecibidos
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades	Gestionar los mensajes que se reciben desde el servidor
	Gestionar la posible concurrencia
Precondiciones:	Recibir mensajes del servidor
Postcondiciones:	Poder ejecutar varios objetos que se ejecutan a la vez y necesitan leer de un sock
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 107. Tarjeta CRC MensajesRecibidos de P@yDNI Cliente

Nombre:	ThreadConectar
Superclase:	Thread
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Crea el objeto para conectarse al servidor
Precondiciones:	Tener configurado la ip, puerto y los almacenes de certificados
Postcondiciones:	Estar conectado al servidor y arrancado el protocolo
Colaboraciones:	ConexionServidorSegura

Figura 108. Tarjeta CRC ThreadConectar de P@yDNI Cliente

Nombre:	Accion
Superclase:	Thread
Subclases:	AccionV1
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Tener un interface de las acciones de todas las versiones de los protocolo
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 109. Tarjeta CRC Accion de P@yDNI Cliente

Nombre:	InfoProtocolo
Superclase:	Ninguna
Subclases:	InfoProtocoloV1
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Guardar los valores de las etiquetas de los xml que se reciben del servidor
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 110. Tarjeta CRC InfoProtocolo de P@yDNI Cliente

Nombre:	Protocolo
Superclase:	Ninguna
Subclases:	ProtocoloV1Cliente
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Tener un interface de los protocolos de todas las versiones de estos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 111. Tarjeta CRC Protocolo de P@yDNI Cliente

Nombre:	InfoProtocoloV1
Superclase:	InfoProtocolo
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Guardar los valores de las etiquetas de los xml que se reciben del servidor en el protocolo version 1
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 112. Tarjeta CRC InfoProtocoloV1 de P@yDNI Cliente

Nombre:	AccionV1
Superclase:	Accion
Subclases:	AccionV1A4, AccionV1A8, AccionV1A10, AccionV1A11, AccionV1A12, AccionV1A13, AccionV1A14, AccionV1A15, AccionV1A20, AccionV1A21
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Tener un interface de las acciones de la versión 1
	Tener los métodos comunes
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Se termina una acción del protocolo, es decir, un paso de éste
Colaboraciones:	BaseDatos, ConexionServidorSegura, ConexionServidorSeguraEntrada, Empresa, Compra, LectorSAXConexion, ManejadorSAXConexion

Figura 113. Tarjeta CRC AccionV1 de P@yDNI Cliente

Nombre:	AccionV1A4
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Recibe del servidor que se ha recibido una devolución
	Se muestra por pantalla
	Se guarda en la base de datos
Precondiciones:	Se tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se informa al cliente
Colaboraciones:	MensajesRecibidos

Figura 114. Tarjeta CRC AccionV1A4 de P@yDNI Cliente

Nombre:	AccionV1A10
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Se está ejecutando esperando que le llegue una compra o una devoluc
	Crear la AccionV1A11 que mandará la contraseña al servidor
	Crear la AccionV1A4 si se ha recibido una devolución
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se informa al cliente que tiene que insertar la contraseñade la compra
	Se ejecuta la AccionV1A11 cuando se escriba una contraseña
	Se ejecuta la AccionV1A13 si se cancela
	Se ejecuta la AccionV1A4 si se recibe una devolución
Colaboraciones:	ConexionServidorSeguraEntrada, MensajesRecibidos

Figura 115. Tarjeta CRC AccionV1A10 de P@yDNI Cliente

Nombre:	AccionV1A11
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Mandar la contraseña al servidor
	Crear la AccionV1A12
Precondiciones:	La cliente tiene que estar conectada
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A12
Colaboraciones:	ConexionServidorSegura

Figura 116. Tarjeta CRC AccionV1A11 de P@yDNI Cliente

Nombre:	AccionV1A12
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Recibir del servidor que la compra ha terminado
	Insertar la compra en la base de datos
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectada al servidor
Postcondiciones:	Se termina la compra y se ejecuta un nuevo protocolo
	Se tiene la compra en la base de datos
Colaboraciones:	ConexionServidorSeguraEntrada, MensajesRecibidos

Figura 117. Tarjeta CRC AccionV1A12 de P@yDNI Cliente

Nombre:	AccionV1A13
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Mandar al servidor que se ha cancelado la compra
	Crear la AccionV1A14
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A14
Colaboraciones:	ConexionServidorSeguraEntrada

Figura 118. Tarjeta CRC AccionV1A13 de P@yDNI Cliente

Nombre:	AccionV1A14
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Recibir la confirmación de compra cancelada
	Crear un nuevo protocolo
Precondiciones:	Estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Crea un nuevo protocolo de comunicación
Colaboraciones:	ConexionServidorSeguraEntrada, MensajesRecibidos

Figura 119. Tarjeta CRC AccionV1A14 de P@yDNI Cliente

Nombre:	AccionV1A8
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Recibir del servidor que la compra ha sido cancelada por la empresa
	Terminar la compra
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Crea un nuevo protocolo
Colaboraciones:	ConexionServidorSeguraEntrada, MensajesRecibidos

Figura 120. Tarjeta CRC AccionV1A18 de P@yDNI Cliente

Nombre:	AccionV1A20
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Mandar al servidor que se quiere sincronizar los datos
	Crear la AccionV1A21
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectado al servidor y pulsar sobre el botón
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A21
Colaboraciones:	AccionV1A21, ConexionServidorSegura

Figura 121. Tarjeta CRC AccionV1A120 de P@yDNI Cliente

Nombre:	AccionV1A21
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Recibir todas las compras que no se han sido notificadas antes y su información en el servidor actualiza
	Modificar la base de datos
Precondiciones:	El cliente tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se modifican todas las compras anteriores con no notificadas en la base de datos del cliente
	El cliente tiene las compras no notificadas en su móvil
Colaboraciones:	ConexionServidorSeguraEntrada, MensajesRecibidos

Figura 122. Tarjeta CRC AccionV1A121 de P@yDNI Cliente

Nombre:	ProtocoloV1Cliente
Superclase:	ProtocoloV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Conocer qué acción es la primera que se tiene que ejecutar en el protocolo de comunicación versión
	Ejecutar las acciones
Precondiciones:	Estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A10
Colaboraciones:	AccionV1, AccionV1A10

Figura 123. Tarjeta CRC ProtocoloV1Cliente de P@yDNI Cliente

Nombre:	Cifrador
Superclase:	Ninguna
Subclases:	CifradorAES
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Representa la abstracción de un cifrador
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 124. Tarjeta CRC Cifrado de P@yDNI Cliente

Nombre:	CifradorAES
Superclase:	Cifrador
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Cifrar un determinado texto con el algoritmo simétrico AES 256
	Descifrar un determinado texto con el algoritmo simétrico AES 256
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 125. Tarjeta CRC CifradorAES de P@yDNI Cliente

Nombre:	MiExcepcion
Superclase:	Exception
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Representa una excepción personalizada
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 126. Tarjeta CRC MiExcepcion de P@yDNI Cliente

Nombre:	BroadcastReceiverMovilEncendido
Superclase:	BroadcastReceiver
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Arrancar Servicio cuando se enciende el móvil si se ha configurado así
Precondiciones:	Arrancar el móvil
Postcondiciones:	Servicio arrancado
Colaboraciones:	InfoTabOpciones

Figura 127. Tarjeta CRC BradcastReceiverMovilEncendido de P@yDNI Cliente

Nombre:	NotificacionStatusBar
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Mostrar una notificación en el Status Bar
	Limpiar el Status Bar
Precondiciones:	Tener arrancado Servicio y la aplicación no tiene que estar en pantall
Postcondiciones:	Se informa al usuario de un evento
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 128. Tarjeta CRC NotificacionStatusBar de P@yDNI Cliente

Nombre:	Servicio
Superclase:	Service
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Estar continuamente ejecuándose
	Informar al usuario de cualquier evento a través de la interfaz o de la Status Bar
	Arrancar el protocolo de comunicación
	Arrancar la conexión con el servidor cuando se tiene acceso a datos
Precondiciones:	Arrancar la aplicación cuando no siempre se está conectado o seleccionar la opción de estar siempre conectado
Postcondiciones:	Se informa al usuario de un evento
Colaboraciones:	DNIePrincipal, ConexionServidorSegura, ProtocoloV1Cliente

Figura 129. Tarjeta CRC Servicio de P@yDNI Cliente

Nombre:	LectorXML
Superclase:	Ninguna
Subclases:	LectorSAXConexion, LectorXMLPull
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Representa una abstacción de un lector de xml
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Accion

Figura 130. Tarjeta CRC LectorXML de P@yDNI Cliente

Nombre:	LectorSAXConexion
Superclase:	LectorXML
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Abre la cadena o el archivo con el xml
Precondiciones:	Tener un xml para leer
Postcondiciones:	Los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se lee
Colaboraciones:	ManejadorSAXConexion

Figura 131. Tarjeta CRC LectorSAXConexion de P@yDNI Cliente

Nombre:	ManejadorSAXConexion
Superclase:	DefaultHandler
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Lee el xml y los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se lee
Precondiciones:	Tener un xml para leer
Postcondiciones:	Los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se lee
Colaboraciones:	Accion

Figura 132. Tarjeta CRC ManejadorSAXConexion de P@yDNI Cliente

Nombre:	ManejadorXMLPull
Superclase:	LectorXML
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Lee el xml y los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se lee
Precondiciones:	Tener un xml para leer
Postcondiciones:	Los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se lee
Colaboraciones:	Accion

Figura 133. Tarjeta CRC ManejadorXMLPull de P@yDNI Cliente

Nombre:	DNIePrincipal
Superclase:	TabActivity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Mostrar las tabs que contiene la interfaz
	Mostrar información de la compra que se está realizando
	Mostrar el menú
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación
Postcondiciones:	Se muestran en la pantalla las tabs y los cuadros de diálogo
Colaboraciones:	TabActualizar, TabInfo, TabBuscar, Servicio

Figura 134. Tarjeta CRC DNIePrincipal de P@yDNI Cliente

Nombre:	TabActualizar
Superclase:	Activity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Mostrar el estado de la conexión con el servidor (no conectado, conectando, o conectado)
	Sincronizar las base de datos con el servidor
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación
Postcondiciones:	Estar informado del estado de la conexión
	Tener la base de datos sincronizados
Colaboraciones:	Servicio, ConexionServidor

Figura 135. Tarjeta CRC TabActualizar de P@yDNI Cliente

Nombre:	TabInfo
Superclase:	Activity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Mostrar la información que se tiene sobre el cliente
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación
Postcondiciones:	Estar informado de la información del cliente en el servidor
Colaboraciones:	Info

Figura 136. Tarjeta CRC TabInfo de P@yDNI Cliente

Nombre:	TabBuscar
Superclase:	Activity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Permitir seleccionar los filtros para buscar una compra/devolución
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación
Postcondiciones:	Mostrar las compras/devoluciones con unos determinados criterios
Colaboraciones:	ListaActivityBuscarComprasThread, ListaActivityBuscarCompras

Figura 137. Tarjeta CRC TabBuscar de P@yDNI Cliente

Nombre:	ListaActivityBuscarComprasThread
Superclase:	Thread
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Buscar las compras de acuerdo con el filtro
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación y dar al botón de buscar compras
Postcondiciones:	Obtiene las compras/devoluciones con unos determinados criterios
Colaboraciones:	TablaCompra, Compra, CompraBuscar, ListaCompra, ListaActivityBuscarCompras

Figura 138. Tarjeta CRC ListaActivityBuscarComprasThread de P@yDNI Cliente

Nombre:	ListaActivityBuscarCompras
Superclase:	ListActivity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Mostrar las compras buscadas
	Mostrar la condición de búsqueda
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación y dar al botón de buscar compras
Postcondiciones:	Las compras/devoluciones son mostradas al cliente
	La condición de búsqueda es mostrada al cliente
Colaboraciones:	ListaActivityBuscarCompras, Compra

Figura 139. Tarjeta CRC ListaActivityBuscarCompras de P@yDNI Cliente

Nombre:	MenuConfigurarIp
Superclase:	Activity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Configurar la IP y puerto del servidor
	Confirmar que se quiere cambiar la IP y el puerto
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación, abrir el menú y pulsar sobre configurar la IP
Postcondiciones:	Se guarda la IP y puerto del servidor
	Se informa al Servicio para ver si se puede conectar al servidor
Colaboraciones:	Service, TablaIp, Ip

Figura 140. Tarjeta CRC MenuConfigurarIp de P@yDNI Cliente

Nombre:	MenuConfigurarCertificados
Superclase:	Activity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Abrir la activity para configurar las rutas y contraseñas de los almacenes de los certificados digitales
	Desvincular las rutas y contraseñas de los almacenes de los certificados digitales
	Mostrar las rutas de los almacenes de los certificados digitales configurados
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación, abrir el menú y pulsar sobre configurar certificados
Postcondiciones:	Se muestra la información de los almacenes de los certificados digitales si se han configurado
	Se desvincula la información de los almacenes de los certificados digitales si se han configurado
Colaboraciones:	Service, ListaDirectoriosFicherosActivity

Figura 141. Tarjeta CRC MenuConfigurarCertificados de P@yDNI Cliente

Nombre:	ListaDirectoriosFicherosActivity
Superclase:	ListActivity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Configurar las rutas y contraseñas de los almacenes de los certificados digitales
	Mostrar y seleccionar las carpetas y ficheros que se tienen en el móvil
	Mostrar las rutas de los almacenes de los certificados digitales configurados
	Mostrar la ruta actual y la del actual certificado
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación, abrir el menú, pulsar sobre configurar certificados, y después sobre configurar algún almacén
Postcondiciones:	Se configura algún almacén de certificados y se tiene que insertar la contraseña de éste y se guarda en el móvil
	Se observa si se tiene algún almacén ya configurado
Colaboraciones:	Service, ListaDirectoriosFicherosActivityAdaptador

Figura 142. Tarjeta CRC ListaDirectoriosFicherosActivity de P@yDNI Cliente

Nombre:	ListaDirectoriosFicherosAdaptador
Superclase:	ArrayAdapter<DirectorioFichero>
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Guarda los directorios y ficheros que están dentro de la actual carpeta
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación, abrir el menú, pulsar sobre configurar certificados, y después sobre configurar algún almacén
Postcondiciones:	Se obtienen la información de las carpetas y ficheros de una carpeta
Colaboraciones:	DirectorioFichero

Figura 143. Tarjeta CRC ListaDirectoriosFicherosAdaptadorde P@yDNI Cliente

Nombre:	DirectorioFichero
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Representa la información de una carpeta o fichero: icono, nombre, ruta e información
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 144. Tarjeta CRC DirectorioFichero de P@yDNI Cliente

Nombre:	MenuConfigurarOpciones
Superclase:	Activity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Seleccionar si se quiere que se ejecute siempre la aplicación o no mediante Service
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación, abrir el menú y pulsar sobre configurar opciones
Postcondiciones:	El Servicio conoce si se tiene que cerrar cuando se cierra la aplicación
Colaboraciones:	InfoTabOpciones

Figura 145. Tarjeta CRC MenuConfigurarOpciones de P@yDNI Cliente

Nombre:	BaseDatosOpenHelper
Superclase:	SQLiteOpenHelper
Subclases:	BaseDatos
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Crear las tablas
	Borrar las tablas
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Tablas creadas
	Tablas actualizadas si se cambia la versió
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 146. Tarjeta CRC BaseDatosOpenHelper de P@yDNI Empresa

Nombre:	BaseDatos
Superclase:	BaseDatosOpenHelper
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Crear conexiones a la base de datos
	Cerrar conexión con la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Se obtiene un conexión con la base de datos
	Se cierra la conexión
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 147. Tarjeta CRC BaseDatos de P@yDNI Empresa

Nombre:	InfoBaseDatos
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Guardar los nombres y algunos valores de la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 148. Tarjeta CRC InfoBaseDatos de P@yDNI Empresa

Nombre:	Compra
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Respresentar una compra de la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 149. Tarjeta CRC Compra de P@yDNI Empresa

Nombre:	CompraBuscar
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Respresentar un filtro para buscar una compra
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 150. Tarjeta CRC CompraBuscar de P@yDNI Empresa

Nombre:	Cliente
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Respresentar un cliente de la base de datos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 151. Tarjeta CRC Cliente de P@yDNI Empresa

Nombre:	InfoCertificado
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Respresentar la información de un almacén de certificados digitales: ruta y contraseña
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 152. Tarjeta CRC InfoCertificado de P@yDNI Empresa

Nombre:	InfoEmpresa
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Respresentar la información que se tiene de la empresa
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 153. Tarjeta CRC InfoEmpresa de P@yDNI Empresa

Nombre:	InfoTabOpciones
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Respresentar la información que se guarda de la tab abierta
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 154. Tarjeta CRC InfoTabOpciones de P@yDNI Empresa

Nombre:	Ip
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Respresentar la información de la ip y puerto del servidor configurada
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 155. Tarjeta CRC Ip de P@yDNI Empresa

Nombre:	ListaCompra
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Respresentar la información de las compras que se buscan
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Compra

Figura 156. Tarjeta CRC ListaCompra de P@yDNI Empresa

Nombre:	Tabla
Superclase:	Ninguna
Subclases:	TablaCompra, TablaCliente
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Representa una tabla de la base de datos
Precondiciones:	Estar conectado a una base de datos
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	BaseDatos

Figura 157. Tarjeta CRC Tabla de P@yDNI Empresa

Nombre:	TablaCompra
Superclase:	Tabla
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en la tabla Compra
Precondiciones:	Estar conectado a una base de datos
Postcondiciones:	Tuplas insertadas, borradas y actualizadas en la base de datos en la tabla Compra
	Obtiene las tuplas buscadas en una tabla determinada con un determinado filtro en la tabla Compra
Colaboraciones:	BaseDatos, Compra, CompraBuscar

Figura 158. Tarjeta CRC TablaCompra de P@yDNI Empresa

Nombre:	TablaCliente
Superclase:	Tabla
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en la tabla Empresa
Precondiciones:	Estar conectado a una base de datos
Postcondiciones:	Tuplas insertadas, borradas y actualizadas en la base de datos en la tabla Empresa
	Obtiene las tuplas buscadas en una tabla determinada con un determinado filtro en la tabla Empresa
Colaboraciones:	BaseDatos, Cliente

Figura 159. Tarjeta CRC TablaCliente de P@yDNI Empresa

Nombre:	TablaInfoCertificado
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en las Share Preferences de las ruta y contraseña del al
Precondiciones:	Tener creado el Share Preferences
Postcondiciones:	Actualiza y busca los valores de la ruta y contraseña del almacén de certificados digitales
Colaboraciones:	InfoCertificado

Figura 160. Tarjeta CRC TablaInfoCertificado de P@yDNI Empresa

Nombre:	TablaInfoCertificadosConfianza
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en las Share Preferences de las ruta y contrasei
Precondiciones:	Tener creado el Share Preferences
Postcondiciones:	Actualiza y busca los valores de la ruta y contraseña del almacén de certificados digitales de confianza
Colaboraciones:	InfoCertificado

Figura 161. Tarjeta CRC TablaInfoCertificadoConfianza de P@yDNI Empresa

Nombre:	TablaInfoEmpresa
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en las Share Preferences la información de la empresa
Precondiciones:	Tener creado el Share Preferences
Postcondiciones:	Actualiza y busca la información de la empresa
Colaboraciones:	InfoEmpresa

Figura 162. Tarjeta CRC TablaInfoEmpresa de P@yDNI Empresa

Nombre:	TablaInfoTabOpciones
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en las Share Preferences la información
Precondiciones:	Tener creado el Share Preferences
Postcondiciones:	Actualiza y busca la información de la tab abierta
Colaboraciones:	InfoTabOpciones

Figura 163. Tarjeta CRC TablaTabOpciones de P@yDNI Empresa

Nombre:	TablaIp
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Ejecutar las sentencias sql para manipular los datos: insertar, borrar, actualizar y buscar en las Share Preferences la información c
Precondiciones:	Tener creado el Share Preferences
Postcondiciones:	Actualiza y busca la información de la ip y puerto del servidor
Colaboraciones:	Ip

Figura 164. Tarjeta CRC TablaTabaIp de P@yDNI Empresa

Nombre:	ConexionServidor
Superclase:	Ninguna
Subclases:	ConexionServidorSegura
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Representa una conexión con un servidor
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 165. Tarjeta CRC ConexionServidor de P@yDNI Empresa

Nombre:	ConexionServidorSegura
Superclase:	ConexionServidor
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Conectarse al servidor de forma segura con SSL/TLS
	Mandar información al servidor
Precondiciones:	Tener configurado la ip:puerto y los certificados digitales y tener acceso a Internet
Postcondiciones:	Se está conectado al servidor de forma segura
	Manda la información que se le diga al servidor
Colaboraciones:	InfoCertificado, Ip

Figura 166. Tarjeta CRC ConexionServidor de P@yDNI Empresa

Nombre:	ConexionServidorSeguraEntrada
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Recibir información del servidor
Precondiciones:	Se dispone de un socket con el protocolo SSL/TLS abierto
Postcondiciones:	Recibe la información desde el servidor
Colaboraciones:	ConexionServidorSegura, MensajesRecibidos

Figura 167. Tarjeta CRC ConexionServidorEntrada de P@yDNI Empresa

Nombre:	MensajesRecibidos
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades	Gestionar los mensajes que se reciben desde el servidor
	Gestionar la posible concurrencia
Precondiciones:	Recibir mensajes del servidor
Postcondiciones:	Poder ejecutar varios objetos que se ejecutan a la vez y necesitan leer de un socket
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 168. Tarjeta CRC MensajesRecibidos de P@yDNI Empresa

Nombre:	ThreadConectar
Superclase:	Thread
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Crea el objeto para conectarse al servidor
Precondiciones:	Tener configurado la ip, puerto y los almacenes de certificados
Postcondiciones:	Estar conectado al servidor y arrancado el protocolo
Colaboraciones:	ConexionServidorSegura

Figura 169. Tarjeta CRC ThreadConectar de P@yDNI Empresa

Nombre:	Accion
Superclase:	Thread
Subclases:	AccionV1
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Tener un interface de las acciones de todas las versiones de los protocolos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 170. Tarjeta CRC Accion de P@yDNI Empresa

Nombre:	InfoProtocolo
Superclase:	Ninguna
Subclases:	InfoProtocoloV1
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Guardar los valores de las etiquetas de los xml que se reciben del servidor
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 171. Tarjeta CRC InfoProtocolo de P@yDNI Empresa

Nombre:	Protocolo
Superclase:	Ninguna
Subclases:	ProtocoloV1Actualizar, ProtocoloV1Empresa
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Tener un interface de los protocolos de todas las versiones de estos
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 172. Tarjeta CRC Protocolo de P@yDNI Empresa

Nombre:	InfoProtocoloV1
Superclase:	InfoProtocolo
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Guardar los valores de las etiquetas de los xml que se reciben del servidor en el protocolo version 1
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 173. Tarjeta CRC InfoProtocoloV1 de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1
Superclase:	Accion
Subclases:	AccionV1A1, AccionV1A2, AccionV1A3, AccionV1A4, AccionV1A5, AccionV1A7, AccionV1A8, AccionV1A12, AccionV1A14, AccionV1A15
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Tener un interface de las acciones de la versión 1
	Tener los métodos comunes
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Se termina una acción del protocolo, es decir, un paso de éste
Colaboraciones:	BaseDatos, ConexionServidorSegura, ConexionServidorSeguraEntrada, Empresa, Compra, LectorSAXConexion, ManejadorSAXConexion

Figura 174. Tarjeta CRC AccionV1 de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A1
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Mandar al servidor que se quiere hacer una venta/devolución con los datos de ésta
Precondiciones:	Pulsar sobre cobrar en la interfaz de la tab TabCobrar
	Se tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se crea la AccionV1A2
Colaboraciones:	ConexionServidorSegura

Figura 175. Tarjeta CRC AccionV1A1 de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A2
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Recibe del servidor que los datos son correctos o erróneos.
	Se muestra por pantalla
Precondiciones:	Se tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se informa a la empresa
	Se ejecuta la AccionV1A12 si los datos están bien y el cliente está conectado
	Se ejecuta la AccionV1A3 si los datos están bien y el cliente no está conectado o es una devolución
Colaboraciones:	MensajesRecibidos

Figura 176. Tarjeta CRC AccionV1A2 de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A3
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Mandar al servidor la contraseña del cliente/empresa si es una venta/devolución
Precondiciones:	Pulsar sobre aceptar o cancelar en la pantalla de insertar contraseña
	Se tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A4 si el cliente/empresa han pulsado sobre aceptar
	Se ejecuta la AccionV1A5 si el cliente/empresa han pulsado sobre cancelar
Colaboraciones:	ConexionServidorSegura

Figura 177. Tarjeta CRC AccionV1A3 de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A4
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Recibe del servidor que se ha recibido una devolución
	Se muestra por pantalla
	Se guarda en la base de datos
Precondiciones:	Se tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se informa a la empresa
Colaboraciones:	MensajesRecibidos

Figura 178. Tarjeta CRC AccionV1A4 de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A5
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades:	Mandar al servidor que se ha cancelado la venta/devolución
Precondiciones:	Pulsar sobre cancelar en la pantalla de insertar contraseña
	Se tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se termina la venta/devolución
Colaboraciones:	ConexionServidorSegura

Figura 179. Tarjeta CRC AccionV1A5 de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A12
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Recibir la confirmación de venta cobrada o que el cliente ha introducido mal su contraseña
	Terminar venta
Precondiciones:	Estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Desconectado del servidor
	Se informa a la empresa por la interfaz
Colaboraciones:	ConexionServidorSeguraEntrada, MensajesRecibidos

Figura 180. Tarjeta CRC AccionV1A12 de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A14
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Recibir la confirmación de compra cancelada por el cliente cuando estaba conectado
	Terminar compra
Precondiciones:	Estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Desconectado del servidor
	Se informa a la empresa por la interfaz
Colaboraciones:	ConexionServidorSeguraEntrada, MensajesRecibidos

Figura 181. Tarjeta CRC AccionV1A14 de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A15
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Recibir del servidor que el cliente se ha desconectado sin insertar ninguna contraseña ni cancelar la compra
	Terminar la venta
Precondiciones:	La empresa tiene que estar conectada al servidor
Postcondiciones:	Se desconecta del servidor
Colaboraciones:	ConexionServidorSeguraEntrada, MensajesRecibidos

Figura 182. Tarjeta CRC AccionV1A15de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A7
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Cliente
Responsabilidades	Mandar al servidor que se quiere cancelar la venta cuando el cliente está conectado y se le ha mandado la compra
Precondiciones:	Pulsar sobre cancelar en la pantalla que informa de que se ha mandado la compra al cliente
	Se tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se ejecuta AccionV1A8
Colaboraciones:	ConexionServidorSegura

Figura 183. Tarjeta CRC AccionV1A7de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A8
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Recibir del servidor que la compra ha sido cancelada bien por la empresa cuando el cliente estaba conectado
	Terminar la venta
Precondiciones:	La empresa tiene que estar conectada al servidor
Postcondiciones:	Se desconecta del servidor
Colaboraciones:	ConexionServidorSeguraEntrada, MensajesRecibidos

Figura 184. Tarjeta CRC AccionV1A8 de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A30
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Mandar al servidor que se quiere sincronizar los datos
	Crear la AccionV1A31
Precondiciones:	La empresa tiene que estar conectada al servidor y pulsar sobre el botón de actualizar
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A31
Colaboraciones:	AccionV1A31, ConexionServidorSegura

Figura 185. Tarjeta CRC AccionV1A30 de P@yDNI Empresa

Nombre:	AccionV1A31
Superclase:	AccionV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Recibir todas las ventas que no se han sido notificadas antes y su información en el servidor actualizada
	Modificar la base de datos
Precondiciones:	La empresa tiene que estar conectado al servidor
Postcondiciones:	Se han modificado las ventas anteriores a no notificadas
	La empresa tiene las compras no notificadas en su móvil
	Se desconecta del servidor
Colaboraciones:	ConexionServidorSeguraEntrada, MensajesRecibidos

Figura 186. Tarjeta CRC AccionV1A31 de P@yDNI Empresa

Nombre:	ProtocoloV1Empresa
Superclase:	ProtocoloV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Conocer qué acción es la primera que se tiene que ejecutar en el protocolo de comunicación versión 1
	Ejecutar las acciones
Precondiciones:	Pulsar sobre el botón de cobrar
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A1
Colaboraciones:	AccionV1, AccionV1A1

Figura 187. Tarjeta CRC ProtocoloV1Cliente de P@yDNI Empresa

Nombre:	ProtocoloV1Actualizar
Superclase:	ProtocoloV1
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Conocer qué acción es la primera que se tiene que ejecutar en el protocolo de comunicación versión 1 para realizar la sincronización de datc
	Ejecutar las acciones
Precondiciones:	Pulsar sobre el botón de actualizar
Postcondiciones:	Se ejecuta la AccionV1A30
Colaboraciones:	AccionV1, AccionV1A30

Figura 188. Tarjeta CRC ProtocoloV1Actualizar de P@yDNI Empresa

Nombre:	Cifrador
Superclase:	Ninguna
Subclases:	CifradorAES
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Representa la abstracción de un cifrador
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 189. Tarjeta CRC Cifrador de P@yDNI Empresa

Nombre:	CifradorAES
Superclase:	Cifrador
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Cifrar un determinado texto con el algoritmo simétrico AES 256
	Descifrar un determinado texto con el algoritmo simétrico AES 256
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 190. Tarjeta CRC CifradorAES de P@yDNI Empresa

Nombre:	MiExcepcion
Superclase:	Exception
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Representa una excepción personalizada
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 191. Tarjeta CRC MiExcepcion de P@yDNI Empresa

Nombre:	NotificacionStatusBar
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Mostrar una notificación en el Status Bar
	Limpiar el Status Bar
Precondiciones:	La aplicación no tiene que estar en pantalla
Postcondiciones:	Se informa al usuario de un evento
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 192. Tarjeta CRC NotificacionStatusBar de P@yDNI Empresa

Nombre:	LectorXML
Superclase:	Ninguna
Subclases:	LectorSAXConexion, LectorXMLPull
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Representa una abstacción de un lector de xml
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Accion

Figura 193. Tarjeta CRC LectorXML de P@yDNI Empresa

Nombre:	LectorSAXConexion
Superclase:	LectorXML
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Abre la cadena o el archivo con el xml
Precondiciones:	Tener un xml para leer
Postcondiciones:	Los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se le
Colaboraciones:	ManejadorSAXConexion

Figura 194. Tarjeta CRC LectorSAXConexion de P@yDNI Empresa

Nombre:	ManejadorSAXConexion
Superclase:	DefaultHandler
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Lee el xml y los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se
Precondiciones:	Tener un xml para leer
Postcondiciones:	Los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se lee
Colaboraciones:	Accion

Figura 195. Tarjeta CRC ManejadorSAXConexion de P@yDNI Empresa

Nombre:	ManejadorXMLPull
Superclase:	LectorXML
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Lee el xml y los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se le
Precondiciones:	Tener un xml para leer
Postcondiciones:	Los atributos de las clases Accion son rellenados en funcion del valor de la etiqueta que se lee
Colaboraciones:	Accion

Figura 196. Tarjeta CRC ManejadorXMLPull de P@yDNI Empresa

Nombre:	DNIePrincipal
Superclase:	TabActivity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Mostrar las tabs que contiene la interfaz
	Mostrar información de la compra que se está realizando
	Mostrar el menú
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación
Postcondiciones:	Se muestran en la pantalla las tabs y los cuadros de diálogo
Colaboraciones:	TabCobrar, TabInfo, TabBuscar, Servicio

Figura 197. Tarjeta CRC DNIePrincipal de P@yDNI Empresa

Nombre:	TabCobrar
Superclase:	Activity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Cobrar una venta/devolución
	Sincronizar las base de datos con el servidor
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación
Postcondiciones:	Venta cobrada
	Tener la base de datos sincronizados
Colaboraciones:	ConexionServidor, ProtocoloV1Empresa, ProtocoloV1Actualizar

Figura 198. Tarjeta CRC TabCobrar de P@yDNI Empresa

Nombre:	TabInfo
Superclase:	Activity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Mostrar la información que se tiene sobre la empresa
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación
Postcondiciones:	Estar informado de la información de la empresa en el servido
Colaboraciones:	Info

Figura 199. Tarjeta CRC TabInfo de P@yDNI Empresa

Nombre:	TabBuscar
Superclase:	Activity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Permitir seleccionar los filtros para buscar una venta/devolución
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación
Postcondiciones:	Mostrar las ventas/devoluciones con unos determinados criterios
Colaboraciones:	ListaActivityBuscarComprasThread, ListaActivityBuscarCompras

Figura 200. Tarjeta CRC TabBuscar de P@yDNI Empresa

Nombre:	ListaActivityBuscarComprasThread
Superclase:	Thread
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Buscar las ventas de acuerdo con el filtro
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación y dar al botón de buscar compras
Postcondiciones:	Obtiene las ventas/devoluciones con unos determinados criterios
Colaboraciones:	TablaCompra, Compra, CompraBuscar, ListaCompra, ListaActivityBuscarCompras

Figura 201. Tarjeta CRC ListaActivityBuscarComprasThread de P@yDNI Empresa

Nombre:	ListaActivityBuscarCompras
Superclase:	ListActivity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Mostrar las ventas buscadas
	Mostrar la condición de búsqueda
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación y dar al botón de buscar compras
Postcondiciones:	Las ventas/devoluciones son mostradas a la empresa
	La condición de búsqueda es mostrada a la empresa
Colaboraciones:	ListaActivityBuscarCompras, Compra

Figura 202. Tarjeta CRC ListaActivityBuscarCompras de P@yDNI Empresa

Nombre:	MenuConfigurarIp
Superclase:	Activity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Configurar la IP y puerto del servidor
	Confirmar que se quiere cambiar la IP y el puerto
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación, abrir el menú y pulsar sobre configurar la IP
Postcondiciones:	Se guarda la IP y puerto del servidor
	Se informa al Servicio para ver si se puede conectar al servidor
Colaboraciones:	Service, TablaIp, Ip

Figura 203. Tarjeta CRC MenuConfigurarIp de P@yDNI Empresa

Nombre:	MenuConfigurarCertificados
Superclase:	Activity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Abrir la activity para configurar las rutas y contraseñas de los almacenes de los certificados digitales
	Desvincular las rutas y contraseñas de los almacenes de los certificados digitales
	Mostrar las rutas de los almacenes de los certificados digitales configurados
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación, abrir el menú y pulsar sobre configurar certificados
Postcondiciones:	Se muestra la información de los almacenes de los certificados digitales si se han configurado
	Se desvincula la información de los almacenes de los certificados digitales si se han configurado
Colaboraciones:	Service, ListaDirectoriosFicherosActivity

Figura 204. Tarjeta CRC MenuConfigurarCertificados de P@yDNI Empresa

Nombre:	ListaDirectoriosFicherosActivity
Superclase:	ListActivity
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Configurar las rutas y contraseñas de los almacenes de los certificados digitales
	Mostrar y seleccionar las carpetas y ficheros que se tienen en el móvil
	Mostrar las rutas de los almacenes de los certificados digitales configurados
	Mostrar la ruta actual y la del actual certificado
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación, abrir el menú, pulsar sobre configurar certificados, y después sobre configurar algún almacén
Postcondiciones:	Se configura algún almacén de certificados y se tiene que insertar la contraseña de éste y se guarda en el móvil
	Se observa si se tiene algún almacén ya configurado
Colaboraciones:	Service, ListaDirectoriosFicherosActivityAdaptador

Figura 205. Tarjeta CRC ListaDirectoriosFicherosActivity de P@yDNI Empresa

Nombre:	ListaDirectoriosFicherosAdaptador
Superclase:	ArrayAdapter<DirectorioFichero>
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Guarda los directorios y ficheros que están dentro de la actual carpeta
Precondiciones:	Tener abierta la aplicación, abrir el menú, pulsar sobre configurar certificados, y después sobre configurar algún almacén
Postcondiciones:	Se obtienen la información de las carpetas y ficheros de una carpeta
Colaboraciones:	DirectorioFichero

Figura 206. Tarjeta CRC ListaDirectoriosFicherosAdaptador de P@yDNI Empresa

Nombre:	DirectorioFichero
Superclase:	Ninguna
Subclases:	Ninguna
Sistema:	P@yDNI Empresa
Responsabilidades:	Representa la información de una carpeta o fichero: icono, nombre, ruta e información
Precondiciones:	Ninguna
Postcondiciones:	Ninguna
Colaboraciones:	Ninguna

Figura 207. Tarjeta CRC DirectorioFichero de P@yDNI Empresa

6 Gestión del proyecto y seguimiento

En este apartado se muestra la tanto la planificación de cada iteración de la metodología utilizada, como el seguimiento que se ha ido realizando.

6.1 Gestión del proyecto

La duración del proyecto ha sido de 36 semanas desde la semana del 28 de noviembre de 2011 hasta la semana del 7 de mayo de 2012. Esto es, unos 6 meses si se considera que cada uno está compuesto por 4 semanas. En cada semana se ha tenido un límite de horas las cuáles no se podían superar. Además, se tenía un determinado tiempo que se utiliza para preparar el entorno, por esa razón se ha multiplicado por 0,9, es decir, se aprovecha un 90 por ciento del tiempo como se ve en la Figura 208, Figura 209 y Figura 210:

Miembro	Iniciales	mes 1				mes 2			
		28/11/2012	05/12/2012	12/12/2012	19/12/2012	26/12/2012	02/01/2012	09/01/2012	16/01/2012
Enrique Rodríguez Morón	ERM	34	34	34	34	34	34	34	34
Total real (90%)		**30,60**	**30,60**	**30,60**	**30,60**	**30,60**	**30,60**	**30,60**	**30,60**

Figura 208. Capacidad de trabajo en horas disponibles en las primeras 8 semanas

mes 3				mes 4			
23/01/2012	30/01/2012	06/02/2012	13/02/2012	20/02/2012	27/02/2012	05/03/2012	12/03/2012
34	34	34	34	34	34	34	34
30,60	**30,60**	**30,60**	**30,60**	**30,60**	**30,60**	**30,60**	**30,60**

Figura 209. Capacidad de trabajo en horas disponibles en las segundas 8 semanas

mes 5				mes 6			
19/03/2012	26/03/2012	02/04/2012	09/04/2012	16/04/2012	23/04/2012	30/04/2012	07/05/2012
40	40	35	35	30	30	30	30
36,00	**36,00**	**31,50**	**31,50**	**27,00**	**27,00**	**27,00**	**27,00**

Figura 210. Capacidad de trabajo en horas disponibles en las últimas 8 semanas

Cada iteración de la metodología se ha compuesto de 4 semanas, en las cuales se tenía que diseñar, implementar, probar e integrar las clases para realizar alguna historia de usuario.

Una historia de usuario se utilizara para capturar la esencia del valor de negocio de un sistema, y está escrita en lenguaje cotidiano. Expresa, al menos, una funcionalidad del sistema, por lo que son buenas para este fin. Hay que destacar que

se considera usuario tanto a la persona que utilizará las aplicaciones Android como los dispositivos que utilizan el servidor. Esto es así ya que si no podría haber historias de usuario muy grandes que, incluso, superaría el límite de tiempo en una iteración.

Un ejemplo de esto último es hacer una venta por parte de la empresa. Esto supondría, además de tener que desarrollar la parte del móvil de la empresa, implementar el servidor.

En Figura 211 se mostrará las historias de usuario que se crearon:

Historia de Usuario	ID
Configurar la ip y puerto del servidor en el móvil de la empresa	HU-01
Configurar la ip y puerto del servidor en el móvil del cliente	HU-02
Configurar el almacén de certificados digitales en el móvil de la empresa	HU-03
Configurar el almacén de certificados digitales de confianza en el móvil de la empresa	HU-04
Configurar el almacén de certificados digitales en el móvil del cliente	HU-05
Configurar el almacén de certificados digitales de confianza en el móvil del cliente	HU-06
Configurar estado "Siempre conectado" en el móvil del cliente	HU-07
Realizar una venta en el móvil de la empresa	HU-08
Realizar una devolución en el móvil de la empresa	HU-09
Realizar una compra en el móvil del cliente	HU-10
Recibir una devolución en el móvil del cliente	HU-11
Sincronizar la base de datos en el móvil de la empresa con el servidor	HU-12
Sincronizar la base de datos en el móvil del cliente con el servidor	HU-13
Ver estado de la conexión en el móvil del cliente	HU-14
Buscar ventas/devoluciones en el móvil del emprsa	HU-15
Buscar compras/devoluciones en el móvil de la cliente	HU-16
Ver datos del cliente en el móvil del cliente	HU-17
Ver datos de la empresa en el móvil de la empresa	HU-18
Abrir aplicación de la empresa desde el Status Bar	HU-19
Abrir aplicación de la cliente desde el Status Bar	HU-20
Crear servidor SSL/TLS	HU-21
Realizar venta/compra en el lado del servidor	HU-22
Realizar devolución en el lado del servidor	HU-23
Sincronizar la base de datos del móvil de la empresa en el lado del servidor	HU-24
Sincronizar la base de datos del móvil del cliente en el lado del servidor	HU-25

Figura 211. Historias de usuario

El siguiente paso fue estimar cuantas líneas de código son diseñadas, codificadas y documentadas por hora utilizando la experiencia en otros proyectos anteriores que se utilizaban la metodología PSP (Personal Software Process). Se tenían tres medidas: la optimista, la pesimista y la probable:

	Optimista	Probable	Pesimista	
ERM	18	10	6	LOC/h

Figura 212. Heurística para el paso de tamaño en líneas de código a las estimaciones en horas

Después se tenía que calcular cuánto tiempo se necesitaba para cada historia de usuario. Para ello, se tenía que estimar el tamaño en líneas de código utilizando la experiencia. Luego se calculaba cuanto se tardará en hacerlo con los tres datos anteriores: se realizaba una estimación (una vez la probable más otra vez la pesimista más cuatro veces la probable y todo ello partido por 6) para calcular cuantas horas se tardaría en hacer cada historia de usuario. Además, se tenñia que tener en cuenta una desviación, siendo la diferencia entre la pesimista y la optimista partido por 6:

ID	Tamaño	ERM					Consenso	
		Optimista	Probable	Pesimista	Estimación	Desviación	Estimado	Desviación
HU-01	150	8,33	15,00	25,00	15,56	2,78	15,60	2,80
HU-02	150	8,33	15,00	25,00	15,56	2,78	15,60	2,80
HU-03	200	11,11	20,00	33,33	20,74	3,70	20,70	3,70
HU-04	200	11,11	20,00	33,33	20,74	3,70	20,70	3,70
HU-05	200	11,11	20,00	33,33	20,74	3,70	20,70	3,70
HU-06	200	11,11	20,00	33,33	20,74	3,70	20,70	3,70
HU-07	200	11,11	20,00	33,33	20,74	3,70	20,70	3,70
HU-08	550	30,56	55,00	91,67	57,04	10,19	57,00	10,20
HU-09	200	11,11	20,00	33,33	20,74	3,70	20,70	3,70
HU-10	500	27,78	50,00	83,33	51,85	9,26	51,90	9,30
HU-11	150	8,33	15,00	25,00	15,56	2,78	15,60	2,80
HU-12	200	11,11	20,00	33,33	20,74	3,70	20,70	3,70
HU-13	200	11,11	20,00	33,33	20,74	3,70	20,70	3,70
HU-14	125	6,94	12,50	20,83	12,96	2,31	13,00	2,30
HU-15	325	18,06	32,50	54,17	33,70	6,02	33,70	6,00
HU-16	300	16,67	30,00	50,00	31,11	5,56	31,10	5,60
HU-17	150	8,33	15,00	25,00	15,56	2,78	15,60	2,80
HU-18	150	8,33	15,00	25,00	15,56	2,78	15,60	2,80
HU-19	125	6,94	12,50	20,83	12,96	2,31	13,00	2,30
HU-20	150	8,33	15,00	25,00	15,56	2,78	15,60	2,80
HU-21	200	11,11	20,00	33,33	20,74	3,70	20,70	3,70
HU-22	600	33,33	60,00	100,00	62,22	11,11	62,20	11,10
HU-23	125	6,94	12,50	20,83	12,96	2,31	13,00	2,30
HU-24	200	11,11	20,00	33,33	20,74	3,70	20,70	3,70
HU-25	200	11,11	20,00	33,33	20,74	3,70	20,70	3,70

Figura 213. Estimación de las historias de usuario en horas

Por último, en esta fase de estimación se tenía que calcular la prioridad de cada historia eligiendo un determinado valor en: si se consideraba que es crítico para el usuario, importante y el riesgo que suponía. Esta prioridad podía ir cambiando a lo largo del proyecto. Cuando se tuviese todo, se le aplicaba a cada uno de los anteriores

aspectos un factor por el que se multiplicaría. Al sumar todos, se obtendría la prioridad de ese caso de usuario:

ID	Valores MoSCoW			Valores numéricos			Prioridad
	Riesgo	Importancia	Criticidad	Riesgo	Importancia	Criticidad	
HU-01	Could have	Must have	Won't have	1	3	0	10
HU-02	Could have	Must have	Won't have	1	3	0	10
HU-03	Could have	Must have	Won't have	1	3	0	10
HU-04	Could have	Must have	Won't have	1	3	0	10
HU-05	Could have	Must have	Won't have	1	3	0	10
HU-06	Could have	Must have	Won't have	1	3	0	10
HU-07	Won't have	Could have	Must have	0	1	3	9
HU-08	Must have	Must have	Must have	3	3	3	18
HU-09	Could have	Should have	Should have	1	2	2	11
HU-10	Must have	Must have	Could have	3	3	1	14
HU-11	Won't have	Won't have	Could have	0	0	1	2
HU-12	Could have	Should have	Should have	1	2	2	11
HU-13	Could have	Should have	Should have	1	2	2	11
HU-14	Won't have	Won't have	Won't have	0	0	0	0
HU-15	Won't have	Should have	Should have	0	2	2	10
HU-16	Won't have	Should have	Should have	0	2	2	10
HU-17	Won't have	Should have	Could have	0	2	1	8
HU-18	Won't have	Should have	Could have	0	2	1	8
HU-19	Could have	Won't have	Won't have	1	0	0	1
HU-20	Should have	Could have	Could have	2	1	1	7
HU-21	Must have	Must have	Must have	3	3	3	18
HU-22	Must have	Must have	Must have	3	3	3	18
HU-23	Must have	Must have	Must have	3	3	3	18
HU-24	Could have	Should have	Should have	1	2	2	11
HU-25	Could have	Should have	Should have	1	2	2	11

Criterios de priorización de historias y pesos:	
Riesgo	1
Importancia el sistema	3
Criticidad para el usuario	2

Figura 214. Prioridad de la historias de usuario

Por cada iteración se tenía que elegir qué historias de usuario se iban a desarrollar teniendo en cuenta su prioridad (cuanto más altas, más importantes), su esfuerzo máximo en horas (estimación más desviación) y la disponibilidad en esta iteración. En este caso, podría ocurrir que se pensase realizar una historia en una iteración y no se terminase, como ha pasado con HU-23. En la Figura 215, se muestra la planificación cuando ya se terminó el proyecto:

ID	Iteración inicio	Iteración fin	Estado	Prioridad	Tamaño	Esfuerzo	Esfuerzo máximo
HU-01	3	3	Completada	10	150	15,6 ± 2,8	18,40
HU-02	4	4	Completada	10	150	15,6 ± 2,8	18,40
HU-03	4	4	Completada	10	200	20,7 ± 3,7	24,40
HU-04	4	4	Completada	10	200	20,7 ± 3,7	24,40
HU-05	5	5	Completada	10	200	20,7 ± 3,7	24,40
HU-06	5	5	Completada	10	200	20,7 ± 3,7	24,40
HU-07	5	5	Completada	9	200	20,7 ± 3,7	24,40
HU-08	1	1	Completada	18	550	57 ± 10,2	67,20
HU-09	2	2	Completada	11	200	20,7 ± 3,7	24,40
HU-10	2	2	Completada	14	500	51,9 ± 9,3	61,20
HU-11	6	6	Completada	2	150	15,6 ± 2,8	18,40
HU-12	4	4	Completada	11	200	20,7 ± 3,7	24,40
HU-13	2	2	Completada	11	200	20,7 ± 3,7	24,40
HU-14	1	1	Completada	0	125	13 ± 2,3	15,30
HU-15	5	5	Completada	10	325	33,7 ± 6	39,70
HU-16	6	6	Completada	10	300	31,1 ± 5,6	36,70
HU-17	5	5	Completada	8	150	15,6 ± 2,8	18,40
HU-18	6	6	Completada	8	150	15,6 ± 2,8	18,40
HU-19	6	6	Completada	1	125	13 ± 2,3	15,30
HU-20	6	6	Completada	7	150	15,6 ± 2,8	18,40
HU-21	1	1	Completada	18	200	20,7 ± 3,7	24,40
HU-22	3	3	Completada	18	600	62,2 ± 11,1	73,30
HU-23	1	2	Completada	18	125	13 ± 2,3	15,30
HU-24	3	3	Completada	11	200	20,7 ± 3,7	24,40
HU-25	4	4	Completada	11	200	20,7 ± 3,7	24,40

Figura 215. Historias de usuario por cada iteración

Seleccionadas las historias, se tenía que hacer una especificación detallada de los pasos que el usuario tendría que hacer para realizarla. También se tendrían que mostrar las pruebas que se tienen que pasar para considerar que la historia se ha implementado correctamente. Éstas son conocidas como **pruebas de aceptación** y cada historia tiene que tener por lo menos una. En este proyecto estas pruebas han sido programadas para que se ejecuten de forma automática. Desde la Figuras 216 hasta la Figura 240 se mostrarán las pruebas de aceptación de las historias, aunque en algunas de ellas no se han puesto todas las pruebas para no hacer el documento muy pesado:

Especificación detallada: Configurar la ip y puerto del servidor en el móvil de la empresa

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
2. Pulsar sobre la tecla Menú
3. Seleccionar Configurar IP
4. Insertar la dirección IP y el puerto, y pulsar sobre Aceptar
5. En el cuadro pulsar en Aceptar

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-01-01	Comprobar falta configuracion	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
	(No está configurado la IP)	2. Ver que aparece un diálogo con la advertencia que se tiene que configurar la ip
		3. Pulsar sobre Aceptar
		4. Seleccionar Tab Cobrar
		5. Ver que los botones de sincronizar y aceptar la venta están deshabilitados
P-01-02	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
	(no está configurado la IP)	2. Pulsar sobre Aceptar en el cuadro que aparece
		3. Pulsar sobre la tecla Menú
		4. Seleccionar Configurar IP
		5. Insertar la dirección IP y el puerto, y pulsar sobre Aceptar
		6. En el cuadro pulsar en Aceptar
		7. Pulsar sobre la tecla Menú
		8. Seleccionar Configurar IP
		9. Comprobar que se puede ver la ip y el puerto introducidos
P-01-03	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
	(sólo no está configurado la IP)	2. Pulsar sobre Aceptar en el cuadro que aparece
		3. Pulsar sobre la tecla Menú

Figura 216. Pruebas aceptación HU-01

Especificación detallada: Configurar la ip y puerto del servidor en el móvil del cliente

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
2. Pulsar sobre la tecla Menú
3. Seleccionar Configurar IP
4. Insertar la dirección IP y el puerto, y pulsar sobre Aceptar
5. En el cuadro pulsar en Aceptar

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-02-01	Comprobar falta configuracion	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
	(No está configurado la IP)	2. Ver que aparece un diálogo con la advertencia que se tiene que configurar la ip
		3. Pulsar sobre Aceptar
		4. Seleccionar Tab Cobrar
		5. Ver que los botones de sincronizar y aceptar la venta están deshabilitados
P-02-02	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
	(no está configurado la IP)	2. Pulsar sobre Aceptar en el cuadro que aparece
		3. Pulsar sobre la tecla Menú
		4. Seleccionar Configurar IP
		5. Insertar la dirección IP y el puerto, y pulsar sobre Aceptar
		6. En el cuadro pulsar en Aceptar
		7. Pulsar sobre la tecla Menú
		8. Seleccionar Configurar IP
		9. Comprobar que se puede ver la ip y el puerto introducidos
P-02-03	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
	(sólo no está configurado la IP)	2. Pulsar sobre Aceptar en el cuadro que aparece

Figura 217. Pruebas aceptación HU-02

Especificación detallada: Configurar el almacén de certificados digitales en el móvil de la empresa

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
2. Pulsar sobre la tecla Menú
3. Seleccionar Configurar Certificados
4. Pulsar en Configurar Certificado
5. Seleccionar sdcar/certificados/ y escoger un certificado con extensión bks
6. Insertar la contraseña del almacén

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-03-01	Comprobar falta configuracion	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
	(No está configurado el almacén de certificados)	2. Ver que aparece un diálogo con la advertencia que se tiene que configurar la ip
		3. Pulsar sobre Aceptar
		4. Seleccionar Tab Cobrar
		5. Ver que los botones de sincronizar y aceptar la venta están deshabilitados
P-03-02	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar sobre la tecla Menú
		3. Seleccionar Configurar Certificados
		4. Pulsar en Configurar Certificado
		5. Seleccionar sdcar/certificados/tienda y escoger un certificado con extensión bks
		6. Insertar la contraseña tienda del almacén y pusar en aceptar
P-03-03	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
	(sólo no está configurado la el certificado digital)	2. Pulsar sobre la tecla Menú
		3. Seleccionar Configurar Certificados
		4. Pulsar en Configurar Certificado

Figura 218. Pruebas aceptación HU-03

Especificación detallada: Configurar el almacén de certificados de confianza digitales en el móvil de la empresa

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
2. Pulsar sobre la tecla Menú
3. Seleccionar Configurar Certificados
4. Pulsar en Configurar Certificados de confianza
5. Seleccionar sdcar/certificados/ y escoger un certificado con extensión bks
6. Insertar la contraseña del almacén

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-04-01	Comprobar falta configuracion	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
	(No está configurado el almacén de certificados de confianza)	2. Ver que aparece un diálogo con la advertencia que se tiene que configurar la ip
		3. Pulsar sobre Aceptar
		4. Seleccionar Tab Cobrar
		5. Ver que los botones de sincronizar y aceptar la venta están deshabilitados
P-04-02	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar sobre la tecla Menú
		3. Seleccionar Configurar Certificados
		4. Pulsar en Configurar Certificados de Confianza
		5. Seleccionar sdcar/certificados/tienda y escoger un certificado con extensión bks
		6. Insertar la contraseña tienda del almacén y pusar en aceptar
P-04-03	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
	(sólo no está configurado la el certificado digital de confianza)	2. Pulsar sobre la tecla Menú
		3. Seleccionar Configurar Certificados
		4. Pulsar en Configurar Certificados de Confianza

Figura 219. Pruebas aceptación HU-04

Especificación detallada: Configurar el almacén de certificados digitales en el móvil del cliente

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
2. Pulsar sobre la tecla Menú
3. Seleccionar Configurar Certificados
4. Pulsar en Configurar Certificado
5. Seleccionar sdcar/certificados/ y escoger un certificado con extensión bks
6. Insertar la contraseña del almacén

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-05-01	Comprobar falta configuracion	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
	(No está configurado el almacén de certificados)	2. Ver que aparece un diálogo con la advertencia que se tiene que configurar la ip
		3. Pulsar sobre Aceptar
		4. Seleccionar Tab Cobrar
		5. Ver que los botones de sincronizar y aceptar la venta están deshabilitados
P-05-02	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Pulsar sobre la tecla Menú
		3. Seleccionar Configurar Certificados
		4. Pulsar en Configurar Certificado
		5. Seleccionar sdcar/certificados/tienda y escoger un certificado con extensión bks
		6. Insertar la contraseña tienda del almacén y pusar en aceptar
P-05-03	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
	(sólo no está configurado la el certificado digital)	2. Pulsar sobre la tecla Menú
		3. Seleccionar Configurar Certificados
		4. Pulsar en Configurar Certificado

Figura 220. Pruebas aceptación HU-05

Especificación detallada: Configurar el almacén de certificados de confianza digitales en el móvil del cliente

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
2. Pulsar sobre la tecla Menú
3. Seleccionar Configurar Certificados
4. Pulsar en Configurar Certificados de confianza
5. Seleccionar sdcar/certificados/ y escoger un certificado con extensión bks
6. Insertar la contraseña del almacén

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-06-01	Comprobar falta configuracion	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
	(No está configurado el almacén de certificados de confianza)	2. Ver que aparece un diálogo con la advertencia que se tiene que configurar la ip
		3. Pulsar sobre Aceptar
		4. Seleccionar Tab Cobrar
		5. Ver que los botones de sincronizar y aceptar la venta están deshabilitados
P-06-02	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Pulsar sobre la tecla Menú
		3. Seleccionar Configurar Certificados
		4. Pulsar en Configurar Certificados de Confianza
		5. Seleccionar sdcar/certificados/tienda y escoger un certificado con extensión bks
		6. Insertar la contraseña tienda del almacén y pusar en aceptar
P-06-03	Insertar y comprobar configuración	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
	(sólo no está configurado la el certificado digital de confianza)	2. Pulsar sobre la tecla Menú
		3. Seleccionar Configurar Certificados
		4. Pulsar en Configurar Certificados de Confianza

Figura 221. Pruebas aceptación HU-06

Especificación detallada: Configurar estado "Siempre conectado" en el móvil del cliente

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
2. Pulsar sobre la tecla Menú
3. Seleccionar Configurar Opciones
4. Seleccionar la casilla de Siempre conectado

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-07-01	Comprobar se cierra el servicio	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Pulsar sobre la tecla Menú
		3. Seleccionar Configurar Opciones
		4. No marcar la casilla de Siempre conectado
		5. Cerrar la aplicación
		6. Ir a los servicios que se están ejecutan en Adnroid y ver que no se está ejecutando
P-07-02	Comprobar se cierra el servicio	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Pulsar sobre la tecla Menú
		3. Seleccionar Configurar Opciones
		4. Marcar la casilla de Siempre conectado
		5. Cerrar la aplicación
		6. Ir a los servicios que se están ejecutan en Adnroid y ver que se está ejecutando

Figura 222. Pruebas aceptación HU-07

Especificación detallada: Realizar una venta en el móvil de la empresa

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
2. Pulsar sobre la tab Cobrar
3. Insertar el importe
4. Insertar el NIF del cliente
5. Pulsar sobre Aceptar
6. Esperar a que se realice la venta

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-08-01	Comprobar venta con cliente conectado e inserta la contraseña bien	1. Abrir aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar sobre la tab Cobrar
		3. Insertar el importe "1.2" en Importe
		4. Insertar el NIF "50223178X" en NIF
		5. Pulsar sobre el botón Aceptar
		6. Comprobar que se obtiene el cuadro de compra bien cobrada
P-08-02	Comprobar venta con cliente conectado e inserta la contraseña mal	1. Abrir aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar sobre la tab Cobrar
		3. Insertar el importe "1.2" en Importe
		4. Insertar el NIF "50223179B" en NIF
		5. Pulsar sobre el botón Aceptar
		6. Comprobar que se obtiene el cuadro de compra mal terminada con el problema de introducción mal de la contraseña
P-08-03	Comprobar venta con cliente conectado y cancela la compra	1. Abrir aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar sobre la tab Cobrar
		3. Insertar el importe "1.2" en Importe

Figura 223. Pruebas aceptación HU-08

Especificación detallada: Realizar una devolución en el móvil de la empresa

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
2. Pulsar sobre la tab Cobrar
3. Insertar el importe
4. Insertar el NIF del cliente
5. Seleccionar la casilla de devolución
6. Pulsar sobre Aceptar
7. Esperar a insertar la contraseña
8. Insertar contraseña de la empresa y Aceptar
9. Comprobar que se ha realizado bien

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-09-01	Comprobar devolución con contraseña bien	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar sobre la tab Cobrar
		3. Insertar el importe 1.2
		4. Insertar el NIF del cliente 50223187L
		5. Seleccionar la casilla de devolución
		6. Pulsar sobre Aceptar
		7. Esperar a insertar la contraseña
		8. Insertar contraseña adios y Aceptar
		9. Comprobar que se ha realizado bien
P-09-02	Comprobar devolución con contraseña mal	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar sobre la tab Cobrar
		3. Insertar el importe 1.2
		4. Insertar el NIF del cliente 50223188C

Figura 224. Pruebas aceptación HU-09

Especificación detallada: Realizar una compra en el móvil del cliente

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
2. Esperar a que aparezca el recuadro de insertar contraseña
3. Insertar contraseña y pulsar Aceptar
4. Observar la terminación de la compra

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-10-01	Comprobar que el cliente inserta bien la contraseña	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Esperar a que aparezca el recuadro de insertar contraseña
		3. Insertar la contraseña hola y pulsar Aceptar
		4. Observar la terminación bien de la compra
P-10-02	Comprobar que el cliente inserta mal la contraseña	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Esperar a que aparezca el recuadro de insertar contraseña
		3. Insertar la contraseña holahola y pulsar Aceptar
		4. Observar la terminación mal de la compra por culpa de la inserción mal de la contraseña
P-10-03	Comprobar que el cliente cancela la compra	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Esperar a que aparezca el recuadro de insertar contraseña
		3. pulsar Cancelar
		4. Observar la terminación mal de la compra por culpa de la cancelación del cliente
P-10-04	Comprobar que la empresa cancela la compra	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Esperar a que aparezca el recuadro de insertar contraseña
		3. Esperar a que la empresa cancele la compra
		4. Observar la terminación mal de la compra por culpa de la cancelación de la empresa

Figura 225. Pruebas aceptación HU-10

Especificación detallada: Recibir una devolución en el móvil del cliente

1. Tener la aplicación abierta
2. Se recibe la devolución y se muestra por pantall
3. Se cierra la información

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-11-01	Comprobar que no se muestra ninguna informacion	1. Tener la aplicación abierta
	(se necesita que no se haya realizado ninguna compra/devolución)	2. Se recibe la devolución y se muestra por pantall
		3. Se cierra la información

Figura 226. Pruebas aceptación HU-11

Especificación detallada: Sincronizar la base de datos en el móvil de la empresa con el servidor

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
2. Seleccionar la tab Cobrar
3. Pulsar sobre Actualizar
4. Esperar a que se reciban
5. Comprobar la actualización

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-12-01	Comprobar sincronización con más de una venta	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
		2. Seleccionar la tab Cobrar
		3. Pulsar sobre Actualizar
		4. Esperar a que se reciban
		5. Comprobar la actualización de la base de datos con 4 ventas/devoluciones nuevas
P-12-02	Comprobar sincronización con cero ventass	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
		2. Seleccionar la tab Cobrar
		3. Pulsar sobre Actualizar
		4. Esperar a que se reciban
		5. Comprobar la actualización de la base de datos con 0 ventas/devoluciones nuevas

Figura 227. Pruebas aceptación HU-12

Especificación detallada: Sincronizar la base de datos en el móvil del cliente con el servidor

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
2. Esperar a que se conecte
3. Seleccionar la tab Actualizar
4. Pulsar sobre Actualizar
5. Esperar a que se reciban
6. Comprobar la actualización

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-13-01	Comprobar sincronización con más de una compra	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Esperar a que se conecte
		3. Seleccionar la tab Actualizar
		4. Pulsar sobre Actualizar
		5. Esperar a que se reciban
		6. Comprobar la actualización de la base de datos con 4 compras/devoluciones nuevas
P-13-02	Comprobar sincronización con cero compras	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Esperar a que se conecte
		3. Seleccionar la tab Actualizar
		4. Pulsar sobre Actualizar
		5. Esperar a que se reciban
		6. Comprobar la actualización de la base de datos con 0 compras/devoluciones nuevas

Figura 228. Pruebas aceptación HU-13

Especificación detallada: Ver estado de la conexión en el móvil del cliente

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
2. Pulsar sobre la tab Actualizar
3. Ver que va cambiando el estado hasta estar conectado

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-14-01	Mostrar estado no conectado	1. Abrir aplicación P@yDNI Cliente
	(precondición: no tener configurado o la ip, o algún	2. Pulsar sobre la tab Actualizar
		3. Observar que el estado es no conectado
P-14-02	Mostrar estado conectando	1. Abrir aplicación P@yDNI Cliente
	(precondición: no tener configurado o la ip, o algún	2. Pulsar sobre la tab Actualizar
		3. Configurar la ip, y los certificados
		4. Observar que el estado es conectando
P-14-03	Mostrar estado conectando	1. Abrir aplicación P@yDNI Cliente
		2. Pulsar sobre la tab Actualizar
		3. Arrancar el servidor
		4. Observar que el estado es conectado

Figura 229. Pruebas aceptación HU-14

Especificación detallada: Buscar ventas/devoluciones en el móvil de la empresa

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
2. Pulsar la tab Buscar
3. Insertar los parámetros de búsqueda
4. Pulsar en Buscar
5. Ver las ventas/devoluciones

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-15-01	Comprobar buscar ventas/devoluciones y ordenarlas por fecha de forma ascendente	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar la tab Buscar
		3. Seleccionar Fecha en Ordenar por
		4. Seleccionar Ascendente en De forma
		5. Pulsar en Buscar
		6. Ver las ventas/devoluciones ordenadas
P-15-02	Comprobar buscar ventas/devoluciones y ordenarlas por fecha de forma descendente	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar la tab Buscar
		3. Seleccionar Fecha en Ordenar por
		4. Seleccionar Descendente en De forma
		5. Pulsar en Buscar
		6. Ver las ventas/devoluciones ordenadas
P-15-03	Comprobar buscar ventas/devoluciones y ordenarlas por importe de forma ascendente	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar la tab Buscar

Figura 230. Pruebas aceptación HU-15

Especificación detallada: Buscar compras/devoluciones en el móvil del cliente

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
2. Pulsar la tab Buscar
3. Insertar los parámetros de búsqueda
4. Pulsar en Buscar
5. Ver las compras/devoluciones

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-16-01	Comprobar buscar compras/devoluciones y ordenarlas por fecha de forma ascendente	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Pulsar la tab Buscar
		3. Seleccionar Fecha en Ordenar por
		4. Seleccionar Ascendente en De forma
		5. Pulsar en Buscar
		6. Ver las compras/devoluciones ordenadas
P-16-02	Comprobar buscar compras/devoluciones y ordenarlas por fecha de forma descendente	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Pulsar la tab Buscar
		3. Seleccionar Fecha en Ordenar por
		4. Seleccionar Descendente en De forma
		5. Pulsar en Buscar
		6. Ver las compras/devoluciones ordenadas
P-16-03	Comprobar buscar compras/devoluciones y ordenarlas por importe de forma ascendente	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Pulsar la tab Buscar

Figura 231. Pruebas aceptación HU-16

Especificación detallada: Ver datos del cliente en el móvil del cliente

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
2. Pulsar la tab Info
3. Ver la información del cliente: nombre, primer apellido, segundo apellido, email, cantidad, intentos, limite diario, limite mensual, limite mensual gastado y limite diario gastado

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-17-01	Comprobar que no se muestra ninguna informacion	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
	(se necesita que no se haya realizado ninguna compra/devolución)	2. Pulsar la tab Info
		3. Ver la que no existe la información del cliente
P-17-02	Comprobar la información sin el email	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Pulsar la tab Info
		3. Ver la que no existe la información del cliente: nombre, primer apellido, segundo apellido, cantidad, inten
		4. En vez de email pone que no se dispone de este
P-17-03	Comprobar la información con el email	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Cliente
		2. Pulsar la tab Info
		3. Ver la que no existe la información del cliente: nombre, primer apellido, segundo apellido, email, cantidad

Figura 232. Pruebas aceptación HU-17

Especificación detallada: Ver datos del Empresa en el móvil de la empresa

1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
2. Pulsar la tab Info
3. Ver la información de la empresa: nombre, nif, email, cantidad, intentos

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-18-01	Comprobar que no se muestra ninguna informacion	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
	(se necesita que no se haya realizado ninguna compra/devolución)	2. Pulsar la tab Info
		3. Ver la que no existe la información de la empresa
P-18-02	Comprobar la información sin el email	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar la tab Info
		3. Ver la que no existe la información de la empresa: nombre, nif, cantidad, intentos
		4. En vez de email pone que no se dispone de este
P-18-03	Comprobar la información con el email	1. Arrancar la aplicación P@yDNI Empresa
		2. Pulsar la tab Info
		3. Ver la que no existe la información de la empresa: nombre, nif, cantidad, intentos, email

Figura 233. Pruebas aceptación HU-18

Especificación detallada: Abrir aplicación de la empresa desde el Status Bar		
1. Tener ejecutándose la aplicación, tener bloqueado el teclado y recibir un eventos		
2. Desplegar el Status Bar		
3. Pulsar en el icono		
Pruebas de aceptación		
ID	**Propósito**	**Pasos**
P-19-01	Comprobar que se muestra el icono	1. Tener ejecutándose la aplicación, tener bloqueado el teclado y recibir un eventos
		2. Desplegar el Status Bar
		3. Pulsar en el icono

Figura 234. Pruebas aceptación HU-19

Especificación detallada: Abrir aplicación del cliente desde el Status Bar		
1. Tener arrancado el servicio: estar en "Siempre conectado" o tener la aplicación abierta y estar bloqueado el teclado		
2. Esperar a que el icono aparezca en el Status Bar		
3. Desplegar el Status Bar		
4. Pulsar en el icono		
Pruebas de aceptación		
ID	**Propósito**	**Pasos**
P-20-01	Comprobar que no se muestra ninguna informacion	1. Tener cerrada la aplicación y arrancado el servicio utilizando "Siempre conectado"
	(se necesita que no se haya realizado ninguna compra/devolución)	2. Esperar a que el icono aparezca en el Status Bar
		3. Desplegar el Status Bar
		4. Pulsar en el icono
P-20-02	Comprobar la información sin el email	1. Tener cerrada la aplicación y arrancado el servicio utilizando "Siempre conectado"
		2. Esperar a que el icono aparezca en el Status Bar
		3. Desplegar el Status Bar
		4. Pulsar en el icono

Figura 235. Pruebas aceptación HU-20

Especificación detallada: Crear servidor SSL/TLS		
1. Ejecutar el servidor		
Pruebas de aceptación		
ID	**Propósito**	**Pasos**
P-21-01	Conectarse con un cliente	1. Ejecutar el servidor
		2. Conectarse con el certificado del cliente 50223178X
		3. Comprobar que se conecta
P-21-02	Conectarse con una empresa	1. Ejecutar el servidor
		2. Conectarse con el certificado de la empresa Z6210512B
		3. Comprobar que se conecta

Figura 236. Pruebas aceptación HU-21

Especificación detallada: Realizar venta/compra en el lado del servidor

1. Ejecutar el servidor
2. Cliente conectado
3. Empresa conectada
4. Recibir datos de la empresa
5. Mandar datos al cliente y a la empresa
6. Recibir la contraseña desde el cliente
7. Guardar la compra
8. Informar a la empresa y al cliente

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-22-01	Comprobar compra con cliente conectado e inserta la contraseña bien	1. Ejecutar el servidor
		2. Conectar cliente con NIF 50223178X
		3. Conectar empresa con NIF Z6210512B
		4. Recibir los datos de la compra de la empresa
		5. Mandar a la empresa que los datos están bien y que el cliente está conectado
		6. Mandar al cliente que la empresa Z6210512B quiere cobrarle una cantidad de dinero
		7. Recibir la contraseña desde el cliente
		8. Comprobar si es correcta
		9. Informar a la empresa que se ha terminado la compra correctamente
		10. Informar al cliente que se ha terminado la compra correctamente
		11. Mandar email firmado a la empresa
		12. Mandar email firmado al cliente
P-22-02	Comprobar compra con cliente conectado e inserta la	

Figura 237. Pruebas aceptación HU-22

Especificación detallada: Realizar devolución en el lado del servidor

1. Ejecutar el servidor

Pruebas de aceptación

ID	Propósito	Pasos
P-23-01	Comprobar que la empresa inserta bien la contraseña	1. Ejecutar el servidor
		2. Conectarse con el certificado del cliente 50223187L
		3. Comprobar que en la base de datos se ha insertado una compra con esos datos
		4. Comprobar que se ha restado el valor a la empresa y se le ha sumando al cliente
P-23-02	Comprobar que la empresa inserta mal la contraseña	1. Ejecutar el servidor
		2. Conectarse con el certificado del cliente 50223188C
		3. Comprobar que en la base de datos se ha insertado una compra con esos datos
		4. Comprobar que se ha restado el valor a la empresa y se le ha sumando al cliente
P-23-03	Comprobar que la empresa cancela la compra	1. Ejecutar el servidor
		2. Conectarse con el certificado del cliente 50223189K
		3. Comprobar que en la base de datos se ha insertado una compra con esos datos
		4. Comprobar que se ha restado el valor a la empresa y se le ha sumando al cliente
P-23-04	Comprobar que la ampresa no tiene intentos	1. Ejecutar el servidor
		2. Conectarse con el certificado del cliente 50223190E
		3. Comprobar que en la base de datos se ha insertado una compra con esos datos
		4. Comprobar que se ha restado el valor a la empresa y se le ha sumando al cliente

Figura 238. Pruebas aceptación HU-23

Especificación detallada: Sincronizar la base de datos del móvil de la empresa en el lado del servidor		
1. Ejecutar el servidor		
2. Empresa conectada		
3. Recibir de la empresa que se quiere sincronizar la base de datos		
4. Mandar datos de las ventas/devolución no notificadas		
5. Empresa desconectada		
Pruebas de aceptación		
ID	**Propósito**	**Pasos**
P-24-01	Comprobar sincronización con más de una compra	1. Ejecutar el servidor
		2. Empresa conectada
		3. Recibir de la empresa que se quiere sincronizar la base de datos
		4. Mandar datos de las ventas/devolución no notificadas (un total de 4)
		5. Empresa desconectada
P-24-02	Comprobar sincronización con cero compras	1. Ejecutar el servidor
		2. Empresa conectada
		3. Recibir de la empresa que se quiere sincronizar la base de datos
		4. Mandar cero ventas/devolución
		5. Empresa desconectada

Figura 239. Pruebas aceptación HU-24

Especificación detallada: Sincronizar la base de datos del móvil del cliente en el lado del servidor		
1. Ejecutar el servidor		
2. Cliente conectado		
3. Recibir del cliente que se quiere sincronizar la base de datos		
4. Mandar datos de las compras/devolución no notificadas		
Pruebas de aceptación		
ID	**Propósito**	**Pasos**
P-25-01	Comprobar sincronización con más de una compra	1. Ejecutar el servidor
		2. Cliente conectado
		3. Recibir del cliente que se quiere sincronizar la base de datos
		4. Mandar datos de las compras/devolución no notificadas (un total de 4)
P-25-02	Comprobar sincronización con cero compras	1. Ejecutar el servidor
		2. Cliente conectado
		3. Recibir del cliente que se quiere sincronizar la base de datos
		4. Mandar cero compras/devolución

Figura 240. Pruebas aceptación HU-25

El siguiente paso fue definir las tareas de las historias de usuario con la finalidad de hacerlas más manejables. A continuación, entre las Figura 241 y Figura 259 se mostrarán todas las tareas de todas las historias ya que el proyecto se encuentra terminado; si no fuese así, sólo se tendrían las tareas de las historias ya programadas y de las que están siendo programadas. Además, se disponía de una columna donde se estimaba lo que se tardaba en hacer esta tarea (esto se hace antes de empezar a diseñar e implementar), otra donde se iba rellenando con el tiempo que se invertía en esa tarea, y otra con el tiempo que se creía que se necesita para terminarla. Esto se utilizará a la hora de hacer el seguimiento del proyecto.

2	Tarea	Objetivo o Resultado	ID	Historia	Responsable	Esfuerzo	Esfuerzo real	Esfuerzo restante
3	Diseñar arquitectura MVC en P@yDNI Empresa	Diseño	T-08-01	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
4	Diseñar la clase DNIPrincipal en el móvil de la empresa (tab principal de la aplicación P@yDNI Empresa)	Diseño interfaz	T-08-02	HU-08	ERM	0,40	0,30	0,00
5	Diseñar la clase TabCobrar en el móvil de la empresa (tab de cobrar de P@yDNI Empresa)	Diseño interfaz	T-08-03	HU-08	ERM	0,40	0,50	0,00
6	Diseñar la clase BaseDatos en P@yDNI Empresa	Diseño base datos	T-08-04	HU-08	ERM	1,00	0,90	0,00
7	Diseñar la clase BaseDatosOpenHelper en P@yDNI Empresa	Diseño base datos	T-08-05	HU-08	ERM	0,90	0,90	0,00
8	Diseñar la clase InfoBaseDatos en P@yDNI Empresa	Diseño base datos	T-08-06	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
9	Diseñar la clase Cliente en P@yDNI Empresa	Diseño base datos	T-08-07	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
10	Diseñar la clase Compra en P@yDNI Empresa	Diseño base datos	T-08-08	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
11	Diseñar la clase InfoEmpresa en P@yDNI Empresa	Diseño base datos	T-08-09	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
12	Diseñar la clase InfoTabOpciones en P@yDNI Empresa	Diseño base datos	T-08-10	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
13	Diseñar la clase TablaCliente en P@yDNI Empresa	Diseño base datos	T-08-11	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
14	Diseñar la clase TablaCompra en P@yDNI Empresa	Diseño base datos	T-08-12	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
15	Diseñar la clase TablaInfoEmpresa en P@yDNI Empresa	Diseño base datos	T-08-13	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
16	Diseñar la clase TablaInfoTabOpciones en P@yDNI Empresa	Diseño base datos	T-08-14	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
17	Diseñar la clase ConexionServidor en P@yDNI Empresa	Diseño conexión TLS	T-08-15	HU-08	ERM	0,60	0,60	0,00
18	Diseñar la clase ConexionServidorSegura en P@yDNI Empresa	Diseño conexión TLS	T-08-16	HU-08	ERM	0,30	0,30	0,00
19	Diseñar la clase ConexionServidorSeguraEntrada en P@yDNI Empresa	Diseño conexión TLS	T-08-17	HU-08	ERM	0,60	0,60	0,00
20	Diseñar la clase MensajesRecibidos en P@yDNI Empresa	Diseño conexión TLS	T-08-18	HU-08	ERM	0,60	0,60	0,00
21	Diseñar la clase ThreadConectar en P@yDNI Empresa	Diseño conexión TLS	T-08-19	HU-08	ERM	0,50	0,50	0,00
22	Diseñar Accion en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-20	HU-08	ERM	0,30	0,30	0,00
23	Diseñar InfoProtocolo en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-21	HU-08	ERM	0,60	0,60	0,00
24	Diseñar Protocolo en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-22	HU-08	ERM	1,60	1,60	0,00
25	Diseñar InfoProtocolo en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-23	HU-08	ERM	0,90	0,90	0,00
26	Diseñar AccionV1 en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-24	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
27	Diseñar AccionV1A1 en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-25	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
28	Diseñar AccionV1A2 en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-26	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
29	Diseñar AccionV1A3 en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-27	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00

Figura 241. Tareas de las historias de usuario parte 1

30	Diseñar AccionV1A4 en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-28	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
31	Diseñar AccionV1A5 en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-29	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
32	Diseñar AccionV1A7 en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-30	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
33	Diseñar AccionV1A8 en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-31	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
34	Diseñar AccionV1A12 en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-32	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
35	Diseñar AccionV1A14 en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-33	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
36	Diseñar AccionV1A15 en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-34	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
37	Diseñar ProtocoloV1Empresa en P@yDNI Empresa	Diseño protocolo comunicación	T-08-35	HU-08	ERM	1,60	1,10	0,00
38	Diseñar MiExcepción en P@yDNI Empresa	Diseño	T-08-36	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
39	Diseñar LectorXML en P@yDNI Empresa	Diseño	T-08-37	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
40	Diseñar LectorSAXConexion en P@yDNI Empresa	Diseño	T-08-38	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
41	Diseñar LectorManejadorSaxConexion en P@yDNI Empresa	Diseño	T-08-39	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
42	Diseñar LectorXMLPull en P@yDNI Empresa	Diseño	T-08-40	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
43	Implementar arquitectura MVC	Implementar	T-08-41	HU-08	ERM	0,60	0,60	0,00
44	Implementar la clase DNIPrincipal en el móvil de la empresa (tab principal de la aplicación P@yDNI Empresa)	Implementar interfaz	T-08-42	HU-08	ERM	1,10	1,10	0,00
45	Implementar la clase TabCobrar en el móvil de la empresa (tab de cobrar de P@yDNI Empresa)	Implementar interfaz	T-08-43	HU-08	ERM	0,60	0,60	0,00
46	Prueba aceptación P-08-01	Prueba aceptación	T-08-44	HU-08	ERM	0,30	0,90	0,00
47	Prueba aceptación P-08-02	Prueba aceptación	T-08-45	HU-08	ERM	0,30	0,90	0,00
48	Prueba aceptación P-08-03	Prueba aceptación	T-08-46	HU-08	ERM	0,30	0,90	0,00
49	Prueba aceptación P-08-04	Prueba aceptación	T-08-47	HU-08	ERM	0,30	0,90	0,00
50	Prueba aceptación P-08-05	Prueba aceptación	T-08-48	HU-08	ERM	0,30	0,90	0,00
51	Prueba aceptación P-08-06	Prueba aceptación	T-08-49	HU-08	ERM	0,30	0,90	0,00
52	Prueba aceptación P-08-07	Prueba aceptación	T-08-50	HU-08	ERM	0,30	0,90	0,00
53	Prueba aceptación P-08-08	Prueba aceptación	T-08-51	HU-08	ERM	0,30	0,90	0,00
54	Prueba aceptación P-08-09	Prueba aceptación	T-08-52	HU-08	ERM	0,30	0,90	0,00
55	Prueba aceptación P-08-10	Prueba aceptación	T-08-53	HU-08	ERM	0,30	0,90	0,00
56	Prueba aceptación P-08-11	Prueba aceptación	T-08-54	HU-08	ERM	0,30	0,90	0,00
57	Implementar la clase BaseDatos en P@yDNI Empresa	Implementar base datos	T-08-55	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00

Figura 242. Tareas de las historias de usuario parte 2

58	Implementar la clase BaseDatosOpenHelper en P@yDNI Empresa	Implementar base datos	T-08-56	HU-08	ERM	0,30	0,30	0,00
59	Implementar la clase InfoBaseDatos en P@yDNI Empresa	Implementar base datos	T-08-57	HU-08	ERM	0,30	0,30	0,00
60	Implementar la clase Cliente en P@yDNI Empresa	Implementar base datos	T-08-58	HU-08	ERM	0,30	0,30	0,00
61	Implementar la clase Compra en P@yDNI Empresa	Implementar base datos	T-08-59	HU-08	ERM	0,30	0,30	0,00
62	Implementar la clase InfoEmpresa en P@yDNI Empresa	Implementar base datos	T-08-60	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
63	Implementar la clase InfoTabOpciones en P@yDNI Empresa	Implementar base datos	T-08-61	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
64	Implementar la clase TablaCliente en P@yDNI Empresa	Implementar base datos	T-08-62	HU-08	ERM	0,60	0,60	0,00
65	Implementar la clase TablaCompra en P@yDNI Empresa	Implementar base datos	T-08-63	HU-08	ERM	0,60	0,60	0,00
66	Implementar la clase TablaInfoEmpresa en P@yDNI Empresa	Implementar base datos	T-08-64	HU-08	ERM	0,30	0,30	0,00
67	Implementar la clase TablaInfoTabOpciones en P@yDNI Empresa	Implementar base datos	T-08-65	HU-08	ERM	0,30	0,30	0,00
68	Implementar la clase ConexionServidor en P@yDNI Empresa	Implementar conexión TLS	T-08-66	HU-08	ERM	2,10	1,10	0,00
69	Implementar la clase ConexionServidorSegura en P@yDNI Empresa	Implementar conexión TLS	T-08-67	HU-08	ERM	3,10	4,10	0,00
70	Implementar la clase ConexionServidorSeguraEntrada en P@yDNI Empresa	Implementar conexión TLS	T-08-68	HU-08	ERM	2,10	1,10	0,00
71	Implementar la clase MensajesRecibidos en P@yDNI Empresa	Implementar conexión TLS	T-08-69	HU-08	ERM	1,60	1,60	0,00
72	Implementar la clase ThreadConectar en P@yDNI Empresa	Implementar conexión TLS	T-08-70	HU-08	ERM	1,10	1,10	0,00
73	Implementar Accion en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-71	HU-08	ERM	0,30	0,30	0,00
74	Implementar Protocolo en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-72	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
75	Implementar InfoProtocolo en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-73	HU-08	ERM	0,40	0,40	0,00
76	Implementar AccionV1 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-74	HU-08	ERM	1,10	1,10	0,00
77	Implementar AccionV1A1 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-75	HU-08	ERM	1,10	1,10	0,00
78	Implementar AccionV1A2 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-76	HU-08	ERM	1,10	1,10	0,00
79	Implementar AccionV1A3 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-77	HU-08	ERM	1,10	1,10	0,00
80	Implementar AccionV1A4 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-78	HU-08	ERM	0,90	0,90	0,00
81	Implementar AccionV1A5 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-79	HU-08	ERM	0,90	1,60	0,00
82	Implementar AccionV1A7 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-80	HU-08	ERM	0,90	0,90	0,00
83	Implementar AccionV1A8 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-81	HU-08	ERM	0,90	0,90	0,00
84	Implementar AccionV1A12 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-82	HU-08	ERM	0,90	0,90	0,00
85	Implementar AccionV1A14 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-83	HU-08	ERM	0,90	0,90	0,00

Figura 243. Tareas de las historias de usuario parte 3

86	Implementar AccionV1A15 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-84	HU-08	ERM	0,90	0,90	0,00
87	Implementar ProtocoloV1Empresa en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-08-85	HU-08	ERM	4,10	4,10	0,00
88	Implementar MiExcepción en P@yDNI Empresa	Implementar	T-08-86	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
89	Implementar LectorXML en P@yDNI Empresa	Implementar	T-08-87	HU-08	ERM	0,20	0,20	0,00
90	Implementar LectorSAXConexion en P@yDNI Empresa	Implementar	T-08-88	HU-08	ERM	0,50	0,50	0,00
91	Implementar LectorManejadorSaxConexion en P@yDNI Empresa	Implementar	T-08-89	HU-08	ERM	0,50	0,50	0,00
92	Implementar LectorXMLPull en P@yDNI Empresa	Implementar	T-08-90	HU-08	ERM	0,50	0,50	0,00
93	Integración de clases creadas en P@yDNI Empresa	Integración	T-08-91	HU-08	ERM	0,30	0,30	0,00
94								
95	Diseñar arquitectura MVC en P@yDNI Cliente	Diseño	T-14-01	HU-14	ERM	0,30	0,30	0,00
96	Diseñar la clase DNIPrincipal en el móvil de la Cliente (tab principal de la aplicación P@yDNI Cliente)	Diseño interfaz	T-14-02	HU-14	ERM	0,30	0,30	0,00
97	Diseñar la clase TabActualizar en el móvil del cliente (tab de cobrar de P@yDNI Cliente	Diseño interfaz	T-14-03	HU-14	ERM	0,60	1,10	0,00
98	Diseñar la clase InfoTabOpciones en P@yDNI Cliente	Diseño base datos	T-14-04	HU-14	ERM	0,30	0,30	0,00
99	Diseñar la clase TablaInfoTabOpciones en P@yDNI Cliente	Diseño base datos	T-14-05	HU-14	ERM	0,50	1,10	0,00
100	Diseñar la clase ConexionServidor en P@yDNI Cliente	Diseño conexión TLS	T-14-06	HU-14	ERM	0,30	0,30	0,00
101	Diseñar la clase ConexionServidorSegura en P@yDNI Cliente	Diseño conexión TLS	T-14-07	HU-14	ERM	0,30	0,30	0,00
102	Diseñar la clase ConexionServidorSeguraEntrada en P@yDNI Cliente	Diseño conexión TLS	T-14-08	HU-14	ERM	0,30	0,30	0,00
103	Diseñar la clase MensajesRecibidos en P@yDNI Cliente	Diseño conexión TLS	T-14-09	HU-14	ERM	0,25	0,25	0,00
104	Diseñar la clase Service en P@yDNI Cliente	Diseño	T-14-10	HU-14	ERM	0,60	0,60	0,00
105	Diseñar la clase BroadcastReceiverMovilEncendido en P@yDNI Cliente	Diseño	T-14-11	HU-14	ERM	0,60	0,90	0,00
106	Diseñar la clase ThreadConectar en P@yDNI Cliente	Diseño conexión TLS	T-14-12	HU-14	ERM	0,25	0,25	0,00
107	Diseñar MiExcepción en P@yDNI Cliente	Diseño	T-14-13	HU-14	ERM	0,20	0,20	0,00
108	Implementar arquitectura MVC en P@yDNI Cliente	Implementar	T-14-14	HU-14	ERM	0,25	0,25	0,00
109	Implementar la clase DNIPrincipal en el móvil de la Cliente (tab principal de la aplicación P@yDNI Cliente)	Implementar interfaz	T-14-15	HU-14	ERM	0,50	0,50	0,00
110	Implementar la clase TabActualizar en el móvil del cliente (tab de cobrar de P@yDNI Cliente	Implementar interfaz	T-14-16	HU-14	ERM	0,30	0,30	0,00
111	Prueba aceptación P-14-01	Prueba aceptación	T-14-17	HU-14	ERM	0,20	1,10	0,00
112	Prueba aceptación P-14-02	Prueba aceptación	T-14-18	HU-14	ERM	0,20	1,10	0,00
113	Prueba aceptación P-14-03	Prueba aceptación	T-14-19	HU-14	ERM	0,20	1,10	0,00

Figura 244. Tareas de las historias de usuario parte 4

114	Implementar la clase InfoTabOpciones en P@yDNI Cliente	Implementar base datos	T-14-20	HU-14	ERM	0,25	0,25	0,00
115	Implementar la clase TablaInfoTabOpciones en P@yDNI Cliente	Implementar base datos	T-14-21	HU-14	ERM	0,25	0,25	0,00
116	Implementar la clase ConexionServidor en P@yDNI Cliente	Implementar conexión TLS	T-14-22	HU-14	ERM	0,25	0,25	0,00
117	Implementar la clase ConexionServidorSegura en P@yDNI Cliente	Implementar conexión TLS	T-14-23	HU-14	ERM	0,25	0,25	0,00
118	Implementar la clase ConexionServidorSeguraEntrada en P@yDNI Cliente	Implementar conexión TLS	T-14-24	HU-14	ERM	0,25	0,25	0,00
119	Implementar la clase MensajesRecibidos en P@yDNI Cliente	Implementar conexión TLS	T-14-25	HU-14	ERM	0,25	0,25	0,00
120	Implementar la clase Service en P@yDNI Cliente	Implementar	T-14-26	HU-14	ERM	5,10	5,10	0,00
121	Implmentar la clase BroadcastReceiverMovilEncendido en P@yDNI Cliente	Implementar	T-14-27	HU-14	ERM	1,10	1,00	0,00
122	Implementar la clase ThreadConectar en P@yDNI Cliente	Implementar conexión TLS	T-14-28	HU-14	ERM	0,25	0,25	0,00
123	Implementar MiExcepción en P@yDNI Cliente	Implementar	T-14-29	HU-14	ERM	0,20	0,20	0,00
124	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-14-30	HU-14	ERM	0,30	0,30	0,00
125								
126	Diseñar arquitectura Servidor en P@yDNI Servidor	Prueba aceptación	T-21-01	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
127	Diseñar la clase ConexionBaseDatos en P@yDNI Servidor	Diseño base datos	T-21-02	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
128	Diseñar la clase ConexionPostgesql en P@yDNI Servidor	Diseño base datos	T-21-03	HU-21	ERM	1,10	1,10	0,00
129	Diseñar la clase InfoBaseDatos en P@yDNI Servidor	Diseño base datos	T-21-04	HU-21	ERM	0,60	0,60	0,00
130	Diseñar la clase Cliente en P@yDNI Servidor	Diseño base datos	T-21-05	HU-21	ERM	0,20	0,20	0,00
131	Diseñar la clase Compra en P@yDNI Servidor	Diseño base datos	T-21-06	HU-21	ERM	0,20	0,20	0,00
132	Diseñar la clase Empresa en P@yDNI Servidor	Diseño base datos	T-21-07	HU-21	ERM	0,20	0,20	0,00
133	Diseñar la clase Tabla en P@yDNI Servidor	Diseño base datos	T-21-08	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
134	Diseñar la clase TablaCliente en P@yDNI Servidor	Diseño base datos	T-21-09	HU-21	ERM	1,10	0,60	0,00
135	Diseñar la clase TablaCompra en P@yDNI Servidor	Diseño base datos	T-21-10	HU-21	ERM	1,10	0,60	0,00
136	Diseñar la clase TablaEmpresa en P@yDNI Servidor	Diseño base datos	T-21-11	HU-21	ERM	1,10	0,60	0,00
137	Diseñar la clase ConexionSocketTLS en P@yDNI Servidor	Diseño conexión	T-21-12	HU-21	ERM	0,40	0,40	0,00
138	Diseñar la clase ConexionSocketTLSClienteEmpresa en P@yDNI Servidor	Diseño conexión	T-21-13	HU-21	ERM	0,70	0,70	0,00
139	Diseñar la clase ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada en P@yDNI Servidor	Diseño conexión	T-21-14	HU-21	ERM	0,70	0,90	0,00
140	Diseñar la clase ConexionSocketTLSCliente P@yDNI Servidor	Diseño conexión	T-21-15	HU-21	ERM	0,70	0,90	0,00
141	Diseñar la clase ConexionSocketTLSClienteEntrada en P@yDNI Servidor	Diseño conexión	T-21-16	HU-21	ERM	0,70	0,70	0,00

Figura 245. Tareas de las historias de usuario parte 5

142	Diseñar la clase ConexionSocketTLSEmpresa en P@yDNI Servidor	Diseño conexión	T-21-17	HU-21	ERM	0,70	0,70	0,00
143	Diseñar la clase ConexionSocketTLSEmpresaEntrada en P@yDNI Servidor	Diseño conexión	T-21-18	HU-21	ERM	0,70	0,70	0,00
144	Diseñar la clase MensajesRecibidos en P@yDNI Servidor	Diseño conexión	T-21-19	HU-21	ERM	0,20	0,20	0,00
145	Diseñar la clase EntornoExclusion en P@yDNI Servidor	Diseño	T-21-20	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
146	Diseñar la clase DNIGuardado en P@yDNI Servidor	Diseño	T-21-21	HU-21	ERM	0,20	0,20	0,00
147	Diseñar la clase ListasDNIGuardado en P@yDNI Servidor	Diseño	T-21-22	HU-21	ERM	0,20	0,20	0,00
148	Diseñar la clase ServidorTLS en P@yDNI Servidor	Diseño conexión	T-21-23	HU-21	ERM	0,60	0,60	0,00
149	Implementar arquitectura Servidor en P@yDNI Servidor	Implementar	T-21-24	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
150	Prueba aceptación P-21-01	Prueba aceptación	T-21-25	HU-21	ERM	0,20	2,10	0,00
151	Prueba aceptación P-21-02	Prueba aceptación	T-21-26	HU-21	ERM	0,20	2,10	0,00
152	Implementar la clase ConexionBaseDatos en P@yDNI Servidor	Implementar base datos	T-21-27	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
153	Implementar la clase ConexionPostgesql en P@yDNI Servidor	Implementar base datos	T-21-28	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
154	Implementar la clase InfoBaseDatos en P@yDNI Servidor	Implementar base datos	T-21-29	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
155	Implementar la clase Cliente en P@yDNI Servidor	Implementar base datos	T-21-30	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
156	Implementar la clase Compra en P@yDNI Servidor	Implementar base datos	T-21-31	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
157	Implementar la clase Empresa en P@yDNI Servidor	Implementar base datos	T-21-32	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
158	Implementar la clase Tabla en P@yDNI Servidor	Implementar base datos	T-21-33	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
159	Implementar la clase TablaCliente en P@yDNI Servidor	Implementar base datos	T-21-34	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
160	Implementar la clase TablaCompra en P@yDNI Servidor	Implementar base datos	T-21-35	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
161	Implementar la clase TablaEmpresa en P@yDNI Servidor	Implementar base datos	T-21-36	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
162	Implementar la clase ConexionSocketTLS en P@yDNI Servidor	Implementar conexión	T-21-37	HU-21	ERM	2,10	2,10	0,00
163	Implementar la clase ConexionSocketTLSClienteEmpresa en P@yDNI Servidor	Implementar conexión	T-21-38	HU-21	ERM	1,60	1,60	0,00
164	Implementar la clase ConexionSocketTLSClienteEmpresaEntrada en P@yDNI Servidor	Implementar conexión	T-21-39	HU-21	ERM	1,30	1,30	0,00
165	Implementar la clase ConexionSocketTLSCliente P@yDNI Servidor	Implementar conexión	T-21-40	HU-21	ERM	1,30	1,30	0,00
166	Implementar la clase ConexionSocketTLSClienteEntrada en P@yDNI Servidor	Implementar conexión	T-21-41	HU-21	ERM	1,10	1,10	0,00
167	Implementar la clase ConexionSocketTLSEmpresa en P@yDNI Servidor	Implementar conexión	T-21-42	HU-21	ERM	1,10	1,10	0,00
168	Implementar la clase ConexionSocketTLSEmpresaEntrada en P@yDNI Servidor	Implementar conexión	T-21-43	HU-21	ERM	1,10	1,10	0,00
169	Implementar la clase MensajesRecibidos en P@yDNI Servidor	Implementar conexión	T-21-44	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00

Figura 246. Tareas de las historias de usuario parte 6

170	Implementar la clase EntornoExclusion en P@yDNI Servidor	Implementar	T-21-45	HU-21	ERM	0,20	0,20	0,00
171	Implementar la clase DNIGuardado en P@yDNI Servidor	Implementar	T-21-46	HU-21	ERM	0,20	0,20	0,00
172	Implementar la clase ListasDNIGuardado en P@yDNI Servidor	Implementar	T-21-47	HU-21	ERM	0,20	0,20	0,00
173	Implementar la clase ServidorTLS en P@yDNI Servidor	Implementar conexión	T-21-48	HU-21	ERM	3,60	3,60	0,00
174	Integración de clases creadas en P@yDNI Servidor	Integración	T-21-49	HU-21	ERM	0,30	0,30	0,00
175								
176	Diseñar la clase Accion en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-01	HU-23	ERM	0,20	0,20	0,00
177	Diseñar la clase InfoProtocolo en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-02	HU-23	ERM	0,30	0,30	0,00
178	Diseñar la clase Protocolo en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-03	HU-23	ERM	0,90	0,90	0,00
179	Diseñar la clase AccionV1 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-04	HU-23	ERM	0,50	0,50	0,00
180	Diseñar la clase AccionV1A1 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-05	HU-23	ERM	0,50	0,50	0,00
181	Diseñar la clase AccionV1A2 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-06	HU-23	ERM	0,50	0,50	0,00
182	Diseñar la clase AccionV1A3 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-07	HU-23	ERM	0,50	0,50	0,00
183	Diseñar la clase AccionV1A4 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-08	HU-23	ERM	0,50	0,50	0,00
184	Diseñar la clase AccionV1A5 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-09	HU-23	ERM	0,50	0,50	0,00
185	Diseñar la clase ProtocoloV1Servidor en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-10	HU-23	ERM	1,10	1,10	0,00
186	Diseñar la clase MensajeFirmadoGmail en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-11	HU-23	ERM	0,40	0,40	0,00
187	Diseñar la clase InfoMensajeFirmadoGmail en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-12	HU-23	ERM	0,40	0,40	0,00
188	Diseñar la clase ErroresV1 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-23-13	HU-23	ERM	0,20	0,20	0,00
189	Diseñar la clase EjecutableServidorTLS en P@yDNI Servidor	Diseño	T-23-14	HU-23	ERM	0,30	0,30	0,00
190	Diseñar la clase MiExcepcion en P@yDNI Servidor	Diseño	T-23-15	HU-23	ERM	0,20	0,20	0,00
191	Diseñar LectorXML en P@yDNI Servidor	Diseño	T-23-16	HU-23	ERM	0,20	0,20	0,00
192	Diseñar LectorSAXConexion en P@yDNI Servidor	Diseño	T-23-17	HU-23	ERM	0,20	0,20	0,00
193	Diseñar LectorManejadorSaxConexion en P@yDNI Empresa	Diseño	T-23-18	HU-23	ERM	0,20	0,20	0,00
194	Prueba aceptación P-23-01	Prueba aceptación	T-23-19	HU-23	ERM	0,20	1,30	0,00
195	Prueba aceptación P-23-02	Prueba aceptación	T-23-20	HU-23	ERM	0,20	1,30	0,00
196	Prueba aceptación P-23-03	Prueba aceptación	T-23-21	HU-23	ERM	0,20	1,30	0,00
197	Prueba aceptación P-23-04	Prueba aceptación	T-23-22	HU-23	ERM	0,10	1,30	0,00

Figura 247. Tareas de las historias de usuario parte 7

198	Implementar la clase Accion en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-23	HU-23	ERM	0,20	0,30	0,00
199	Implementar la clase InfoProtocolo en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-24	HU-23	ERM	0,20	0,30	0,00
200	Implementar la clase Protocolo en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-25	HU-23	ERM	0,50	0,60	0,00
201	Implementar la clase AccionV1 en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-26	HU-23	ERM	0,80	0,90	0,00
202	Implementar la clase AccionV1A1 en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-27	HU-23	ERM	0,50	0,60	0,00
203	Implementar la clase AccionV1A2 en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-28	HU-23	ERM	0,50	0,60	0,00
204	Implementar la clase AccionV1A3 en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-29	HU-23	ERM	0,50	0,60	0,00
205	Implementar la clase AccionV1A4 en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-30	HU-23	ERM	0,50	0,60	0,00
206	Implementar la clase AccionV1A5 en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-31	HU-23	ERM	0,50	0,60	0,00
207	Implementar la clase ProtocoloV1Servidor en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-32	HU-23	ERM	3,00	5,10	0,00
208	Implementar la clase MensajeFirmadoGmail en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-33	HU-23	ERM	1,00	3,10	0,00
209	Implementar la clase InfoMensajeFirmadoGmail en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-34	HU-23	ERM	0,20	0,30	0,00
210	Implementar la clase ErroresV1 en P@yDNI Servidor	Implementar protocolo comunicación	T-23-35	HU-23	ERM	0,40	0,50	0,00
211	Implementar la clase EjecutableServidorTLS en P@yDNI Servidor	Implementar	T-23-36	HU-23	ERM	0,40	0,50	0,00
212	Implementar la clase MiExcepcion en P@yDNI Servidor	Implementar	T-23-37	HU-23	ERM	0,10	0,20	0,00
213	Implementar LectorXML en P@yDNI Servidor	Implementar	T-23-38	HU-23	ERM	0,10	0,20	0,00
214	Implementar LectorSAXConexion en P@yDNI Servidor	Implementar	T-23-39	HU-23	ERM	0,10	0,20	0,00
215	Implementar LectorManejadorSaxConexion en P@yDNI Empresa	Implementar	T-23-40	HU-23	ERM	0,10	0,20	0,00
216	Integración de clases creadas en P@yDNI Servidor	Integración	T-23-41	HU-23	ERM	0,20	0,30	0,00
217								
218	Diseño de la clase AccionV1A10 en P@yDNI Cliente	Diseño	T-10-01	HU-10	ERM	1,20	1,20	0,00
219	Diseño de la clase AccionV1A11en P@yDNI Cliente	Diseño	T-10-02	HU-10	ERM	1,20	1,00	0,00
220	Diseño de la clase AccionV1A12 en P@yDNI Cliente	Diseño	T-10-03	HU-10	ERM	1,20	1,00	0,00
221	Diseño de la clase AccionV1A13 en P@yDNI Cliente	Diseño	T-10-04	HU-10	ERM	1,20	1,00	0,00
222	Diseño de la clase AccionV1A14 en P@yDNI Cliente	Diseño	T-10-05	HU-10	ERM	1,20	0,90	0,00
223	Diseño de la clase AccionV1A8 en P@yDNI Cliente	Diseño	T-10-06	HU-10	ERM	1,20	0,90	0,00
224	Diseño de la clase TablaEmpresa en P@yDNI Cliente	Diseño	T-10-07	HU-10	ERM	1,20	0,90	0,00
225	Diseño de la clase TablaCompra en P@yDNI Cliente	Diseño	T-10-08	HU-10	ERM	1,20	1,30	0,00

Figura 248. Tareas de las historias de usuario parte 8

226	Diseño de la clase Empresa en P@yDNI Cliente	Diseño	T-10-09	HU-10	ERM	0,90	1,00	0,00
227	Diseño de la clase Compra en P@yDNI Cliente	Diseño	T-10-10	HU-10	ERM	0,90	1,00	0,00
228	Prueba aceptación P-10-01	Diseño	T-10-11	HU-10	ERM	3,20	3,40	0,00
229	Prueba aceptación P-10-02	Prueba aceptación	T-10-12	HU-10	ERM	3,20	3,20	0,00
230	Prueba aceptación P-10-03	Prueba aceptación	T-10-13	HU-10	ERM	3,20	3,00	0,00
231	Prueba aceptación P-10-04	Prueba aceptación	T-10-14	HU-10	ERM	3,20	3,50	0,00
232	Implementar de la clase TablaEmpresa en P@yDNI Cliente	Implementar	T-10-15	HU-10	ERM	1,20	1,80	0,00
233	Implementar de la clase TablaCompra en P@yDNI Cliente	Implementar	T-10-16	HU-10	ERM	1,70	2,00	0,00
234	Implementar de la clase Empresa en P@yDNI Cliente	Implementar	T-10-17	HU-10	ERM	0,70	0,20	0,00
235	Implementar de la clase Compra en P@yDNI Cliente	Implementar	T-10-18	HU-10	ERM	0,70	0,50	0,00
236	Implementar la clase AccionV1A10 en P@yDNI Cliente	Implementar protocolo comunicación	T-10-19	HU-10	ERM	1,70	2,00	0,00
237	Implementar la clase AccionV1A11 en P@yDNI Cliente	Implementar protocolo comunicación	T-10-20	HU-10	ERM	1,70	1,90	0,00
238	Implementar la clase AccionV1A12 en P@yDNI Cliente	Implementar protocolo comunicación	T-10-21	HU-10	ERM	1,70	1,50	0,00
239	Implementar la clase AccionV1A13 en P@yDNI Cliente	Implementar protocolo comunicación	T-10-22	HU-10	ERM	1,70	1,50	0,00
240	Implementar la clase AccionV1A14 en P@yDNI Cliente	Implementar protocolo comunicación	T-10-23	HU-10	ERM	1,70	1,50	0,00
241	Implementar la clase AccionV1A8 en P@yDNI Cliente	Implementar protocolo comunicación	T-10-24	HU-10	ERM	1,70	1,80	0,00
242	Modificar clase ProtocoloV1Cliente en P@yDNI Cliente	Modificar	T-10-25	HU-10	ERM	3,20	2,50	0,00
243	Modificar clase Servivio en P@yDNI Cliente	Modificar	T-10-26	HU-10	ERM	3,20	3,00	0,00
244	Modificar clase DNIePrincipal en P@yDNI Cliente	Modificar	T-10-27	HU-10	ERM	3,20	3,50	0,00
245	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-10-28	HU-10	ERM	1,20	0,80	0,00
246								
247	Modificar claso TabCobrar en P@yDNI Empresa	Modificar	T-09-01	HU-09	ERM	2,20	2,50	0,00
248	Prueba aceptación P-09-01	Prueba aceptación	T-09-02	HU-09	ERM	3,20	3,00	0,00
249	Prueba aceptación P-09-02	Prueba aceptación	T-09-03	HU-09	ERM	3,20	3,50	0,00
250	Prueba aceptación P-09-03	Prueba aceptación	T-09-04	HU-09	ERM	3,20	3,20	0,00
251	Prueba aceptación P-09-04	Prueba aceptación	T-09-05	HU-09	ERM	3,20	3,60	0,00
252	Modificar AccionV1 en P@yDNI Empresa	Modificar	T-09-06	HU-09	ERM	2,20	2,50	0,00
253	Modificar AccionV1A1 en P@yDNI Empresa	Modificar	T-09-07	HU-09	ERM	1,20	1,00	0,00

Figura 249. Tareas de las historias de usuario parte 9

254	Modificar AccionV1A2 en P@yDNI Empresa	Modificar	T-09-08	HU-09	ERM	1,20	1,30	0,00
255	Modificar AccionV1A3 en P@yDNI Empresa	Modificar	T-09-09	HU-09	ERM	1,20	1,20	0,00
256	Modificar AccionV1A4 en P@yDNI Empresa	Modificar	T-09-10	HU-09	ERM	1,20	1,10	0,00
257	Modificar AccionV1A5 en P@yDNI Empresa	Modificar	T-09-11	HU-09	ERM	1,20	1,30	0,00
258								
259	Modificar claso TabActualizar en P@yDNI Cliente	Modificar	T-13-01	HU-13	ERM	1,70	1,80	0,00
260	Diseño de la clase AccionV1A20 en P@yDNI Cliente	Diseño	T-13-02	HU-13	ERM	1,20	1,10	0,00
261	Diseño de la clase AccionV1A21en P@yDNI Cliente	Diseño	T-13-03	HU-13	ERM	1,20	1,40	0,00
262	Prueba aceptación P-13-01	Prueba aceptación	T-13-04	HU-13	ERM	3,20	3,50	0,00
263	Prueba aceptación P-13-02	Prueba aceptación	T-13-05	HU-13	ERM	3,20	3,80	0,00
264	Implementar la clase AccionV1A20 en P@yDNI Cliente	Implementar protocolo comunicación	T-13-08	HU-13	ERM	1,70	2,00	0,00
265	Implementar la clase AccionV1A21 en P@yDNI Cliente	Implementar protocolo comunicación	T-13-09	HU-13	ERM	1,70	2,00	0,00
266	Modificar clase ProtocoloV1Cliente en P@yDNI Cliente	Modificar	T-13-10	HU-13	ERM	3,20	3,50	0,00
267	Modificar clase Servivio en P@yDNI Cliente	Modificar	T-13-11	HU-13	ERM	3,20	3,50	0,00
268	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-13-12	HU-13	ERM	0,70	0,30	0,00
269								
270	Prueba aceptación P-22-01	Prueba aceptación	T-22-01	HU-22	ERM	2,10	3,30	0,00
271	Prueba aceptación P-22-02	Prueba aceptación	T-22-02	HU-22	ERM	2,30	2,10	0,00
272	Prueba aceptación P-22-04	Prueba aceptación	T-22-03	HU-22	ERM	2,30	3,50	0,00
273	Prueba aceptación P-22-05	Prueba aceptación	T-22-04	HU-22	ERM	2,30	2,10	0,00
274	Prueba aceptación P-22-06	Prueba aceptación	T-22-05	HU-22	ERM	2,30	3,50	0,00
275	Prueba aceptación P-22-07	Prueba aceptación	T-22-06	HU-22	ERM	2,30	2,10	0,00
276	Prueba aceptación P-22-08	Prueba aceptación	T-22-07	HU-22	ERM	2,30	3,50	0,00
277	Prueba aceptación P-22-09	Prueba aceptación	T-22-08	HU-22	ERM	2,30	2,10	0,00
278	Prueba aceptación P-22-10	Prueba aceptación	T-22-09	HU-22	ERM	2,30	3,50	0,00
279	Modificar la clase AccionV1 en P@yDNI Servidor	Modificar	T-22-10	HU-22	ERM	1,20	1,00	0,00
280	Modificar la clase InfoProtocoloV1 en P@yDNI Servidor	Modificar	T-22-11	HU-22	ERM	1,30	2,50	0,00
281	Modificar la clase ProtocoloV1Servidor en P@yDNI Servidor	Modificar	T-22-12	HU-22	ERM	1,90	1,70	0,00

Figura 250. Tareas de las historias de usuario parte 10

282	Modificar la clase ProtocoloV1Clliente en P@yDNI Servidor	Modificar	T-22-13	HU-22	ERM	2,00	3,20	0,00
283	Modificar la clase AccionV1A1 en P@yDNI Servidor	Modificar	T-22-14	HU-22	ERM	1,60	1,40	0,00
284	Modificar la clase AccionV1A2 en P@yDNI Servidor	Modificar	T-22-15	HU-22	ERM	1,80	3,00	0,00
285	Modificar la clase AccionV1A3 en P@yDNI Servidor	Modificar	T-22-16	HU-22	ERM	1,60	1,40	0,00
286	Modificar la clase AccionV1A4 en P@yDNI Servidor	Modificar	T-22-17	HU-22	ERM	1,70	2,90	0,00
287	Modificar la clase AccionV1A5 en P@yDNI Servidor	Modificar	T-22-18	HU-22	ERM	1,60	1,40	0,00
288	Diseñar la clase AccionV1A7 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-22-19	HU-22	ERM	1,60	2,80	0,00
289	Diseñar la clase AccionV1A8 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-22-20	HU-22	ERM	1,60	1,40	0,00
290	Diseñar la clase AccionV1A10 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-22-21	HU-22	ERM	1,70	2,90	0,00
291	Diseñar la clase AccionV1A11 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-22-22	HU-22	ERM	1,70	1,50	0,00
292	Diseñar la clase AccionV1A12 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-22-23	HU-22	ERM	1,70	2,90	0,00
293	Diseñar la clase AccionV1A13 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-22-24	HU-22	ERM	1,70	1,50	0,00
294	Diseñar la clase AccionV1A14 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-22-25	HU-22	ERM	1,70	2,90	0,00
295	Diseñar la clase AccionV1A15 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-22-26	HU-22	ERM	1,70	1,50	0,00
296	Modificar la clase ErroresV1 en P@yDNI Servidor	Modificar	T-22-27	HU-22	ERM	1,30	2,50	0,00
297	Implementar la clase AccionV1A7 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-22-28	HU-22	ERM	1,90	1,70	0,00
298	Implementar la clase AccionV1A8 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-22-29	HU-22	ERM	1,90	3,10	0,00
299	Implementar la clase AccionV1A10 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-22-30	HU-22	ERM	1,90	1,70	0,00
300	Implementar la clase AccionV1A11 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-22-31	HU-22	ERM	1,90	3,10	0,00
301	Implementar la clase AccionV1A12 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-22-32	HU-22	ERM	1,90	1,70	0,00
302	Implementar la clase AccionV1A13 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-22-33	HU-22	ERM	1,90	3,10	0,00
303	Implementar la clase AccionV1A14 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-22-34	HU-22	ERM	1,90	1,70	0,00
304	Implementar la clase AccionV1A15 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-22-35	HU-22	ERM	1,90	3,10	0,00
305	Integración de clases creadas en P@yDNI Servidor	Integración	T-22-36	HU-22	ERM	1,20	1,00	0,00
306								
307	Prueba aceptación P-24-01	Prueba aceptación	T-24-01	HU-24	ERM	2,00	1,80	0,00
308	Prueba aceptación P-24-02	Prueba aceptación	T-24-02	HU-24	ERM	2,00	3,20	0,00
309	Modificar la clase ConexionSocketEmpresa en P@yDNI Servidor	Modificar	T-24-03	HU-24	ERM	3,00	2,80	0,00

Figura 251. Tareas de las historias de usuario parte 11

310	Modificar la clase AccionV1 en P@yDNI Servidor	Modificar	T-24-04	HU-24	ERM	3,00	4,20	0,00
311	Diseñar la clase AccionV1A30 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-24-05	HU-24	ERM	0,70	0,50	0,00
312	Diseñar la clase AccionV1A31 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-24-06	HU-24	ERM	0,70	1,90	0,00
313	Implementar la clase AccionV130 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-24-07	HU-24	ERM	1,00	0,80	0,00
314	Implementar la clase AccionV1A31 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-24-08	HU-24	ERM	1,00	2,20	0,00
315	Integración de clases creadas en P@yDNI Servidor	Integración	T-24-09	HU-24	ERM	0,50	0,30	0,00
316								
317	Modificar DNIePrincipal en P@yDNI Empresa	Midificar	T-01-01	HU-01	ERM	1,00	2,00	0,00
318	Diseñar Menú IP en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-01-02	HU-01	ERM	1,00	1,50	0,00
319	Diseñar Tablalp en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-01-03	HU-01	ERM	0,60	0,50	0,00
320	Diseñar IP en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-01-04	HU-01	ERM	0,30	0,30	0,00
321	Implementar Menú IP en P@yDNI Empresa	Implementar	T-01-05	HU-01	ERM	1,80	2,00	0,00
322	Implementar Tablalp en P@yDNI Empresa	Implementar	T-01-06	HU-01	ERM	0,90	0,80	0,00
323	Implementar IP en P@yDNI Empresa	Implementar	T-01-07	HU-01	ERM	0,40	0,30	0,00
324	Prueba aceptación P-01-01	Prueba aceptación	T-01-08	HU-01	ERM	2,00	1,80	0,00
325	Prueba aceptación P-01-02	Prueba aceptación	T-01-09	HU-01	ERM	2,00	3,20	0,00
326	Prueba aceptación P-01-03	Prueba aceptación	T-01-10	HU-01	ERM	2,00	3,20	0,00
327	Integración de clases creadas en P@yDNI Empresa	Integración	T-01-11	HU-01	ERM	0,50	0,30	0,00
328								
329	Prueba aceptación P-25-01	Prueba aceptación	T-25-01	HU-25	ERM	2,00	1,80	0,00
330	Prueba aceptación P-25-02	Prueba aceptación	T-25-02	HU-25	ERM	2,00	3,20	0,00
331	Modificar la clase ConexionSocketCliente en P@yDNI Servidor	Modificar	T-25-03	HU-24	ERM	3,00	2,80	0,00
332	Modificar la clase AccionV1 en P@yDNI Servidor	Modificar	T-25-04	HU-24	ERM	3,00	4,20	0,00
333	Diseñar la clase AccionV1A20 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-25-05	HU-24	ERM	0,70	0,50	0,00
334	Diseñar la clase AccionV1A21 en P@yDNI Servidor	Diseño protocolo comunicación	T-25-06	HU-24	ERM	0,70	1,90	0,00
335	Implementar la clase AccionV120 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-25-07	HU-24	ERM	1,00	0,80	0,00
336	Implementar la clase AccionV1A21 en P@yDNI Servidor	Implementar	T-25-08	HU-24	ERM	1,00	2,20	0,00
337	Integración de clases creadas en P@yDNI Servidor	Integración	T-25-09	HU-24	ERM	0,50	0,30	0,00

Figura 252. Tareas de las historias de usuario parte 12

338								
339	Modificar clase TabCobrar en P@yDNI Empresa	Modificar	T-12-01	HU-12	ERM	1,70	1,80	0,00
340	Diseño de la clase AccionV1A30 en P@yDNI Empresa	Diseño	T-12-02	HU-12	ERM	1,20	1,10	0,00
341	Diseño de la clase AccionV1A31en P@yDNI Empresa	Diseño	T-12-03	HU-12	ERM	1,20	1,40	0,00
342	Prueba aceptación P-12-01	Prueba aceptación	T-12-04	HU-12	ERM	3,20	3,50	0,00
343	Prueba aceptación P-12-02	Prueba aceptación	T-12-05	HU-12	ERM	3,20	3,80	0,00
344	Implementar la clase AccionV1A30 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-12-06	HU-12	ERM	1,70	2,00	0,00
345	Implementar la clase AccionV1A31 en P@yDNI Empresa	Implementar protocolo comunicación	T-12-07	HU-12	ERM	1,70	2,00	0,00
346	Modificar clase ProtocoloV1Actualizar en P@yDNI Empresa	Modificar	T-12-08	HU-12	ERM	3,20	3,50	0,00
347	Integración de clases creadas en P@yDNI Empresa	Integración	T-12-10	HU-12	ERM	0,70	0,30	0,00
348								
349	Modificar DNIePrincipal en P@yDNI Cliente	Midificar	T-02-01	HU-02	ERM	1,00	2,00	0,00
350	Diseñar Menú IP en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-02-02	HU-02	ERM	1,00	1,50	0,00
351	Diseñar Tablalp en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-02-03	HU-02	ERM	0,60	0,50	0,00
352	Diseñar IP en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-02-04	HU-02	ERM	0,30	0,30	0,00
353	Implementar Menú IP en P@yDNI Cliente	Implementar	T-02-05	HU-02	ERM	1,80	2,00	0,00
354	Implementar Tablalp en P@yDNI Cliente	Implementar	T-02-06	HU-02	ERM	0,90	0,80	0,00
355	Implementar IP en P@yDNI Cliente	Implementar	T-02-07	HU-02	ERM	0,40	0,30	0,00
356	Prueba aceptación P-02-01	Prueba aceptación	T-02-08	HU-02	ERM	2,00	1,80	0,00
357	Prueba aceptación P-02-02	Prueba aceptación	T-02-09	HU-02	ERM	2,00	3,20	0,00
358	Prueba aceptación P-02-03	Prueba aceptación	T-02-10	HU-02	ERM	2,00	3,20	0,00
359	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-02-11	HU-02	ERM	0,50	0,30	0,00
360								
361	Modificar DNIePrincipal en P@yDNI Empresa	Midificar	T-03-01	HU-03	ERM	1,00	2,00	0,00
362	Modificar ConexionServidor P@yDNI Empresa	Midificar	T-03-02	HU-03	ERM	1,00	2,00	0,00
363	Diseñar MenúConfigurar Certificados en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-03-03	HU-03	ERM	1,00	0,60	0,00
364	Diseñar ListaDirectoriosFicheros en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-03-04	HU-03	ERM	0,30	0,40	0,00
365	Diseñar ListaDirectoriosFicherosActivity en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-03-05	HU-03	ERM	1,00	0,60	0,00

Figura 253. Tareas de las historias de usuario parte 13

366	Diseñar ListaDirectoriosFicherosAdaptador en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-03-06	HU-03	ERM	1,00	0,50	0,00
367	Diseñar InfoCertificado en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-03-07	HU-03	ERM	1,00	0,50	0,00
368	DiseñarTablaInfoCertificado en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-03-08	HU-03	ERM	1,00	0,50	0,00
369	Implmentar MenúConfigurar Certificados en P@yDNI Empresa	Implementar	T-03-09	HU-03	ERM	1,00	2,00	0,00
370	Implmentar ListaDirectoriosFicheros en P@yDNI Empresa	Implementar	T-03-10	HU-03	ERM	0,50	0,80	0,00
371	Implmentar ListaDirectoriosFicherosActivity en P@yDNI Empresa	Implementar	T-03-11	HU-03	ERM	1,30	1,50	0,00
372	Implmentar ListaDirectoriosFicherosAdaptador en P@yDNI Empresa	Implementar	T-03-12	HU-03	ERM	1,50	1,80	0,00
373	Implementar InfoCertificado en P@yDNI Empresa	Implementar	T-03-13	HU-03	ERM	0,80	0,60	0,00
374	Implementar TablaInfoCertificado en P@yDNI Empresa	Implementar	T-03-14	HU-03	ERM	0,30	0,30	0,00
375	Prueba aceptación P-03-01	Prueba aceptación	T-03-15	HU-03	ERM	2,00	1,80	0,00
376	Prueba aceptación P-03-02	Prueba aceptación	T-03-16	HU-03	ERM	2,00	3,20	0,00
377	Prueba aceptación P-03-03	Prueba aceptación	T-03-17	HU-03	ERM	2,00	3,20	0,00
378	Integración de clases creadas en P@yDNI Empresa	Integración	T-03-18	HU-03	ERM	0,50	0,30	0,00
379								
380	Modificar DNIePrincipal en P@yDNI Empresa	Midificar	T-04-01	HU-04	ERM	1,00	1,00	0,00
381	Modificar ConexionServidor P@yDNI Empresa	Midificar	T-04-02	HU-04	ERM	1,00	1,00	0,00
382	Modificar MenúConfigurar Certificados en P@yDNI Empresa	Modificar	T-04-03	HU-04	ERM	1,00	1,20	0,00
383	Modificar ListaDirectoriosFicherosActivity en P@yDNI Empresa	Modificar	T-04-04	HU-04	ERM	0,70	1,00	0,00
384	DiseñarTablaInfoCertificadoConfianza en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-04-05	HU-04	ERM	0,40	0,30	0,00
385	Implementar TablaInfoCertificado Confianza en P@yDNI Empresa	Implementar	T-04-06	HU-04	ERM	0,30	0,30	0,00
386	Prueba aceptación P-04-01	Prueba aceptación	T-04-07	HU-04	ERM	2,00	1,80	0,00
387	Prueba aceptación P-04-02	Prueba aceptación	T-04-08	HU-04	ERM	2,00	3,20	0,00
388	Prueba aceptación P-04-03	Prueba aceptación	T-04-09	HU-04	ERM	2,00	3,20	0,00
389	Integración de clases creadas en P@yDNI Empresa	Integración	T-04-10	HU-04	ERM	0,50	0,30	0,00
390								
391	Modificar DNIePrincipal en P@yDNI Cliente	Modificar	T-05-01	HU-05	ERM	1,00	2,00	0,00
392	Modificar ConexionServidor P@yDNI Cliente	Modificar	T-05-02	HU-05	ERM	1,00	2,00	0,00
393	Diseñar MenúConfigurar Certificados en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-05-03	HU-05	ERM	1,00	0,60	0,00

Figura 254. Tareas de las historias de usuario parte 14

394	Diseñar ListaDirectoriosFicheros en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-05-04	HU-05	ERM	0,30	0,40	0,00
395	Diseñar ListaDirectoriosFicherosActivity en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-05-05	HU-05	ERM	1,00	0,60	0,00
396	Diseñar ListaDirectoriosFicherosAdaptador en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-05-06	HU-05	ERM	1,00	0,50	0,00
397	Diseñar InfoCertificado en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-05-07	HU-05	ERM	1,00	0,50	0,00
398	DiseñarTablaInfoCertificado en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-05-08	HU-05	ERM	1,00	0,50	0,00
399	Implmentar MenúConfigurar Certificados en P@yDNI Cliente	Implementar	T-05-09	HU-05	ERM	1,00	2,00	0,00
400	Implmentar ListaDirectoriosFicheros en P@yDNI Cliente	Implementar	T-05-10	HU-05	ERM	0,50	0,80	0,00
401	Implmentar ListaDirectoriosFicherosActivity en P@yDNI Cliente	Implementar	T-05-11	HU-05	ERM	1,30	1,50	0,00
402	Implmentar ListaDirectoriosFicherosAdaptador en P@yDNI Cliente	Implementar	T-05-12	HU-05	ERM	1,50	1,80	0,00
403	Implementar InfoCertificado en P@yDNI Cliente	Implementar	T-05-13	HU-05	ERM	0,80	0,60	0,00
404	Implementar TablaInfoCertificado en P@yDNI Cliente	Implementar	T-05-14	HU-05	ERM	0,30	0,30	0,00
405	Prueba aceptación P-05-01	Prueba aceptación	T-05-15	HU-05	ERM	2,00	1,80	0,00
406	Prueba aceptación P-05-02	Prueba aceptación	T-05-16	HU-05	ERM	2,00	3,20	0,00
407	Prueba aceptación P-05-03	Prueba aceptación	T-05-17	HU-05	ERM	2,00	3,20	0,00
408	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-05-18	HU-05	ERM	0,50	0,30	0,00
409								
410	Modificar DNIePrincipal en P@yDNI Cliente	Midificar	T-06-01	HU-06	ERM	1,00	1,00	0,00
411	Modificar ConexionServidor P@yDNI Cliente	Midificar	T-06-02	HU-06	ERM	1,00	1,00	0,00
412	Modificar MenúConfigurar Certificados en P@yDNI Cliente	Modificar	T-06-03	HU-06	ERM	1,00	1,20	0,00
413	Modificar ListaDirectoriosFicherosActivity en P@yDNI Cliente	Modificar	T-06-04	HU-06	ERM	0,70	1,00	0,00
414	DiseñarTablaInfoCertificadoConfianza en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-06-05	HU-06	ERM	0,40	0,30	0,00
415	Implementar TablaInfoCertificado Confianza en P@yDNI Cliente	Implementar	T-06-06	HU-06	ERM	0,30	0,30	0,00
416	Prueba aceptación P-06-01	Prueba aceptación	T-06-07	HU-06	ERM	2,00	1,80	0,00
417	Prueba aceptación P-06-02	Prueba aceptación	T-06-08	HU-06	ERM	2,00	3,20	0,00
418	Prueba aceptación P-06-03	Prueba aceptación	T-06-09	HU-06	ERM	2,00	3,20	0,00
419	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-06-10	HU-06	ERM	0,50	0,30	0,00
420								
421	Modificar DNIePrincipal en P@yDNI Cliente	Midificar	T-07-01	HU-07	ERM	0,90	0,80	0,00

Figura 255. Tareas de las historias de usuario parte 15

422	Modificar Servicio P@yDNI Cliente	Midificar	T-07-02	HU-07	ERM	0,80	1,90	0,00
423	Diseñar MenuConfigurarOpciones en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-07-03	HU-07	ERM	0,60	0,60	0,00
424	DiseñarTablaInfoCertificadoConfianza en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-07-04	HU-07	ERM	0,40	0,30	0,00
425	Implementar MenuConfigurarOpciones en P@yDNI Cliente	Implementar	T-07-05	HU-07	ERM	0,30	0,30	0,00
426	Implementar TablaInfoCertificado Confianza en P@yDNI Cliente	Implementar	T-07-06	HU-07	ERM	0,30	0,30	0,00
427	Prueba aceptación P-07-01	Prueba aceptación	T-07-07	HU-07	ERM	0,40	0,60	0,00
428	Prueba aceptación P-07-02	Prueba aceptación	T-07-08	HU-07	ERM	0,70	0,40	0,00
429	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-07-09	HU-07	ERM	0,50	0,30	0,00
430								
431	Diseñar TabBuscar en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-15-01	HU-15	ERM	0,90	0,80	0,00
432	Diseñar ListaActivityBuscarCompras en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-15-02	HU-15	ERM	0,70	0,60	0,00
433	Diseñar ListaActivityBuscarComprasThread en P@yDNI Empresa	Diseñar	T-15-03	HU-15	ERM	0,80	0,90	0,00
434	Prueba aceptación P-15-01	Prueba aceptación	T-15-04	HU-15	ERM	1,00	1,10	0,00
435	Prueba aceptación P-15-02	Prueba aceptación	T-15-05	HU-15	ERM	1,00	1,00	0,00
436	Prueba aceptación P-15-03	Prueba aceptación	T-15-06	HU-15	ERM	1,00	1,20	0,00
437	Prueba aceptación P-15-04	Prueba aceptación	T-15-07	HU-15	ERM	1,00	0,80	0,00
438	Prueba aceptación P-15-05	Prueba aceptación	T-15-08	HU-15	ERM	1,00	1,00	0,00
439	Prueba aceptación P-15-06	Prueba aceptación	T-15-09	HU-15	ERM	1,00	0,90	0,00
440	Prueba aceptación P-15-07	Prueba aceptación	T-15-10	HU-15	ERM	1,00	0,90	0,00
441	Prueba aceptación P-15-08	Prueba aceptación	T-15-11	HU-15	ERM	1,00	1,00	0,00
442	Prueba aceptación P-15-09	Prueba aceptación	T-15-12	HU-15	ERM	1,00	1,00	0,00
443	Prueba aceptación P-15-10	Prueba aceptación	T-15-13	HU-15	ERM	1,00	1,06	0,00
444	Prueba aceptación P-15-11	Prueba aceptación	T-15-14	HU-15	ERM	1,00	1,11	0,00
445	Prueba aceptación P-15-12	Prueba aceptación	T-15-15	HU-15	ERM	1,00	1,16	0,00
446	Prueba aceptación P-15-13	Prueba aceptación	T-15-16	HU-15	ERM	1,00	1,21	0,00
447	Prueba aceptación P-15-14	Prueba aceptación	T-15-17	HU-15	ERM	1,00	1,26	0,00
448	Prueba aceptación P-15-15	Prueba aceptación	T-15-18	HU-15	ERM	1,00	1,31	0,00
449	Prueba aceptación P-15-16	Prueba aceptación	T-15-19	HU-15	ERM	1,00	1,36	0,00

Figura 256. Tareas de las historias de usuario parte 16

450	Prueba aceptación P-15-17	Prueba aceptación	T-15-20	HU-15	ERM	1,00	1,41	0,00
451	Prueba aceptación P-15-18	Prueba aceptación	T-15-21	HU-15	ERM	1,00	1,46	0,00
452	Prueba aceptación P-15-19	Prueba aceptación	T-15-22	HU-15	ERM	1,00	1,51	0,00
453	Prueba aceptación P-15-20	Prueba aceptación	T-15-23	HU-15	ERM	1,00	1,56	0,00
454	Modificar DNIePrincipal	Modificar	T-15-24	HU-15	ERM	1,00	1,00	0,00
455	Implementar TabBuscar en P@yDNI Empresa	Implementar	T-15-25	HU-15	ERM	1,20	1,20	0,00
456	Implementar ListaActivityBuscarCompras en P@yDNI Empresa	Implementar	T-15-26	HU-15	ERM	1,50	1,50	0,00
457	Implementar ListaActivityBuscarComprasThread en P@yDNI Empresa	Implementar	T-15-27	HU-15	ERM	1,50	1,50	0,00
458	Integración de clases creadas en P@yDNI Empresa	Integración	T-15-28	HU-15	ERM	0,50	0,30	0,00
459								
460	Diseñar tab Info en P@yDNI Cliente	Diseño	T-17-01	HU-17	ERM	0,90	1,00	0,00
461	Diseñar Info en P@yDNI Cliente	Diseño	T-17-02	HU-17	ERM	0,60	0,70	0,00
462	Diseñar TablaInfo en P@yDNI Cliente	Diseño	T-17-03	HU-17	ERM	0,70	0,80	0,00
463	Modificar DNIePrincipal en P@yDNI Cliente	Modificar	T-17-04	HU-17	ERM	1,00	1,20	0,00
464	Implementar tab Info en P@yDNI Cliente	Implementar	T-17-05	HU-17	ERM	0,90	1,00	0,00
465	Implmentar Info en P@yDNI Cliente	Implementar	T-17-06	HU-17	ERM	0,70	1,00	0,00
466	Implmentar TablaInfo en P@yDNI Cliente	Implementar	T-17-07	HU-17	ERM	0,80	0,90	0,00
467	Prueba aceptación P-17-01	Prueba aceptación	T-17-08	HU-17	ERM	1,10	1,00	0,00
468	Prueba aceptación P-17-02	Prueba aceptación	T-17-09	HU-17	ERM	1,20	1,00	0,00
469	Prueba aceptación P-17-03	Prueba aceptación	T-17-10	HU-17	ERM	1,00	1,00	0,00
470	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-17-11	HU-17	ERM	0,50	0,30	0,00
471								
472	Diseñar TabBuscar en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-16-01	HU-16	ERM	0,90	0,80	0,00
473	Diseñar ListaActivityBuscarCompras en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-16-02	HU-16	ERM	0,70	0,60	0,00
474	Diseñar ListaActivityBuscarComprasThread en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-16-03	HU-16	ERM	0,80	0,90	0,00
475	Prueba aceptación P-16-01	Prueba aceptación	T-16-04	HU-16	ERM	1,00	1,10	0,00
476	Prueba aceptación P-16-02	Prueba aceptación	T-16-05	HU-16	ERM	1,00	1,00	0,00
477	Prueba aceptación P-16-03	Prueba aceptación	T-16-06	HU-16	ERM	1,00	1,20	0,00

Figura 257. Tareas de las historias de usuario parte 17

478	Prueba aceptación P-16-04	Prueba aceptación	T-16-07	HU-16	ERM	1,00	0,80	0,00
479	Prueba aceptación P-16-05	Prueba aceptación	T-16-08	HU-16	ERM	1,00	1,00	0,00
480	Prueba aceptación P-16-06	Prueba aceptación	T-16-09	HU-16	ERM	1,00	0,90	0,00
481	Prueba aceptación P-16-07	Prueba aceptación	T-16-10	HU-16	ERM	1,00	0,90	0,00
482	Prueba aceptación P-16-08	Prueba aceptación	T-16-11	HU-16	ERM	1,00	1,00	0,00
483	Prueba aceptación P-16-09	Prueba aceptación	T-16-12	HU-16	ERM	1,00	1,00	0,00
484	Prueba aceptación P-16-10	Prueba aceptación	T-16-13	HU-16	ERM	1,00	1,06	0,00
485	Prueba aceptación P-16-11	Prueba aceptación	T-16-14	HU-16	ERM	1,00	1,11	0,00
486	Prueba aceptación P-16-12	Prueba aceptación	T-16-15	HU-16	ERM	1,00	1,16	0,00
487	Prueba aceptación P-16-13	Prueba aceptación	T-16-16	HU-16	ERM	1,00	1,21	0,00
488	Prueba aceptación P-16-14	Prueba aceptación	T-16-17	HU-16	ERM	1,00	1,26	0,00
489	Prueba aceptación P-16-15	Prueba aceptación	T-16-18	HU-16	ERM	1,00	1,31	0,00
490	Prueba aceptación P-16-16	Prueba aceptación	T-16-19	HU-16	ERM	1,00	1,36	0,00
491	Prueba aceptación P-16-17	Prueba aceptación	T-16-20	HU-16	ERM	1,00	1,41	0,00
492	Prueba aceptación P-16-18	Prueba aceptación	T-16-21	HU-16	ERM	1,00	1,46	0,00
493	Prueba aceptación P-16-19	Prueba aceptación	T-16-22	HU-16	ERM	1,00	1,51	0,00
494	Prueba aceptación P-16-20	Prueba aceptación	T-16-23	HU-16	ERM	1,00	1,56	0,00
495	Modificar DNIePrincipal	Modificar	T-16-24	HU-16	ERM	1,00	1,00	0,00
496	Implementar TabBuscar en P@yDNI Cliente	Implementar	T-16-25	HU-16	ERM	1,20	1,20	0,00
497	Implementar ListaActivityBuscarCompras en P@yDNI Cliente	Implementar	T-16-26	HU-16	ERM	1,50	1,50	0,00
498	Implementar ListaActivityBuscarComprasThread en P@yDNI Cliente	Implementar	T-16-27	HU-16	ERM	1,50	1,50	0,00
499	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-16-28	HU-16	ERM	0,50	0,30	0,00
500								
501	Diseñar tab Info en P@yDNI Empresa	Diseño	T-18-01	HU-18	ERM	0,90	1,00	0,00
502	Diseñar Info en P@yDNI Empresa	Diseño	T-18-02	HU-18	ERM	0,60	0,70	0,00
503	Diseñar TablaInfo en P@yDNI Empresa	Diseño	T-18-03	HU-18	ERM	0,70	0,80	0,00
504	Modificar DNIePrincipal en P@yDNI Empresa	Modificar	T-18-04	HU-18	ERM	1,00	1,20	0,00
505	Implementar tab Info en P@yDNI Empresa	Implementar	T-18-05	HU-18	ERM	0,90	1,00	0,00

Figura 258. Tareas de las historias de usuario parte 12

506	Implmentar Info en P@yDNI Empresa	Implementar	T-18-06	HU-18	ERM	0,70	1,00	0,00
507	Implmentar TablaInfo en P@yDNI Empresa	Implementar	T-18-07	HU-18	ERM	0,80	0,90	0,00
508	Prueba aceptación P-18-01	Prueba aceptación	T-18-08	HU-18	ERM	1,10	1,00	0,00
509	Prueba aceptación P-18-02	Prueba aceptación	T-18-09	HU-18	ERM	1,20	1,00	0,00
510	Prueba aceptación P-18-03	Prueba aceptación	T-18-10	HU-18	ERM	1,00	1,00	0,00
511	Integración de clases creadas en P@yDNI Empresa	Integración	T-18-11	HU-18	ERM	0,50	0,30	0,00
512								
513	Diseñar la clase NotificacionStatusBar en P@yDNICliente	Diseño	T-20-01	HU-20	ERM	0,40	0,40	0,00
514	Implmentar la clase NotificacionStatusBar en P@yDNICliente	Implemntar	T-20-02	HU-20	ERM	0,90	1,00	0,00
515	Modificar Servico	Mofificar	T-20-03	HU-20	ERM	1,50	2,00	0,00
516	Modificar DNIePrincipal del P@yDNI Cliente	Modificar	T-20-04	HU-20	ERM	1,00	1,50	0,00
517	Prueba aceptación P-20-01	Prueba aceptación	T-20-05	HU-20	ERM	1,10	1,00	0,00
518	Prueba aceptación P-20-02	Prueba aceptación	T-20-06	HU-20	ERM	1,20	1,00	0,00
519	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-20-07	HU-20	ERM	0,50	0,30	0,00
520								
521	Modificar AccionV1A10 en P@yDNICliente	Modificar	T-11-01	HU-11	ERM	0,40	0,80	0,00
522	Diseñar la clase AccionV1A4 en P@yDNI Cliente	Diseñar	T-11-02	HU-11	ERM	0,40	0,50	0,00
523	Implmentar la clase AccionV1A4 en P@yDNI Cliente	Implemntar	T-11-03	HU-11	ERM	0,90	1,40	0,00
524	Prueba aceptación P-11-01	Prueba aceptación	T-11-04	HU-11	ERM	1,20	1,90	0,00
525	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-11-05	HU-11	ERM	0,50	0,30	0,00
526								
527	Diseñar la clase NotificacionStatusBar en P@yDNIEmpresa	Diseño	T-19-01	HU-19	ERM	0,40	0,40	0,00
528	Implmentar la clase NotificacionStatusBar en P@yDNIEmpresa	Implemntar	T-19-02	HU-19	ERM	0,90	1,00	0,00
529	Modificar DNIePrincipal del P@yDNI Empresa	Mofificar	T-19-03	HU-19	ERM	1,50	2,00	0,00
530	Prueba aceptación P-20-01	Prueba aceptación	T-19-04	HU-19	ERM	1,10	1,00	0,00
531	Integración de clases creadas en P@yDNI Cliente	Integración	T-19-05	HU-19	ERM	0,50	0,30	0,00

Figura 259. Tareas de las historias de usuario parte 12

6.2 Seguimiento

El seguimiento en las metodologías ágiles es muy importante ya que la planificación se hace iteración por iteración, a diferencia de las metodologías tradicionales que se tiene una planificación previa de todo el proyecto. Además, se tiene que ir informando al cliente que necesita el software del grado de avance de cada historia.

En este aspecto, las pruebas de aceptación son de gran interés ya que informan de cuanto se lleva hecho de lo que el usuario necesita, es decir, son datos objetivos no subjetivos. En la Figura 260 se muestra la evolución de las pruebas de aceptación (eje de las ordenadas) respecto al tiempo en semanas (eje de las abscisas): cada recuadro que tiene una “x” significa que dicha prueba se realiza correctamente. El fin de esta figura no es mostrar el avance semana por semana del proyecto, sino ver la evolución general, donde primero no se pasa ninguna prueba y después se van pasando poco a poco.

ID	Estado de la Prueba [jornada]																							
P-08-01																								
P-08-02	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-08-03	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-08-04		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-08-05		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-08-06		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-08-07		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-08-08		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-08-09			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-08-10			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-08-11			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-14-01			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-14-02			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-14-03				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-21-01				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-21-02				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-25-01					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-25-02					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-25-03					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-25-04					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-18-01					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-18-02						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-18-03						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-18-04						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-05-01						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-05-02							•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-05-03							•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-05-04								•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-15-01								•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-15-02								•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-22-01									•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-22-02									•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-22-03										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-22-04												•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-22-05												•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-22-06												•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-22-07												•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-22-08												•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-22-09												•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-22-10												•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-24-01												•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-24-03												•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-01-01													•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-01-02													•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-01-03													•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-25-01														•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-25-2														•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-12-1														•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-12-2															•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-02-01															•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-02-02															•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-02-03															•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-03-01																•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-03-02																•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-03-03																•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-04-01																•	•	•	•	•	•	•	•	•
P-04-02																	•	•	•	•	•	•	•	•
P-04-03																	•	•	•	•	•	•	•	•

Figura 260. Pruebas de aceptación pasadas

Además, se dispone del nivel de desarrollo de cada tarea, como se acaba de ver entre la Figura 241 y la Figura 259. Así, se puede intuir cuantas horas de más o de menos son necesarias para terminar cada tarea, ya que se tienen que ir actualizando continuamente.

Por último, al final de cada semana, se hacía un seguimiento más global donde se tenían los siguientes conceptos:

- **Valor Planificado Acumulado**: cantidad de horas desde el principio del proyecto que se tendrían que llevar. En otras palabras, es la suma del tiempo que se tenía pensado invertir en cada historia de usuario que se ha ido seleccionando.
- **Esfuerzo Actual Acumulado**: cantidad de horas totales que se han dedicado al proyecto.
- **Valor Actual Acumulado**: es el Valor Planificado Acumulado pero ahora se tiene en cuenta las pruebas de aceptación pasadas. Si al terminar una iteración se han pasado todas las pruebas, entonces este valor será igual que Valor Planificado Acumulado.

Presentados los conceptos, se mostrará en la Figura 261 la evolución numérica de estos valores y en Figura 262 la gráfica:

Periodo	Valor Planificado Acumulado	Esfuerzo Actual Acumulado	Valor actual
27/11/2011	0,0	0,0	0,0
28/11/2011-25/12/2011	122,2	123,6	106,9
26/12/2011-22/01/2012	232,2	236,8	232,2
23/01/2012-19/02/2012	348,3	354,7	348,3
20/02/2012-18/03/2012	464,3	443,6	464,3
19/03/2012-15/04/2012	595,6	526,0	595,6
16/04/2012-13/05/2012	702,8	583,8	702,8

Figura 261. Evolución numérica del proyecto

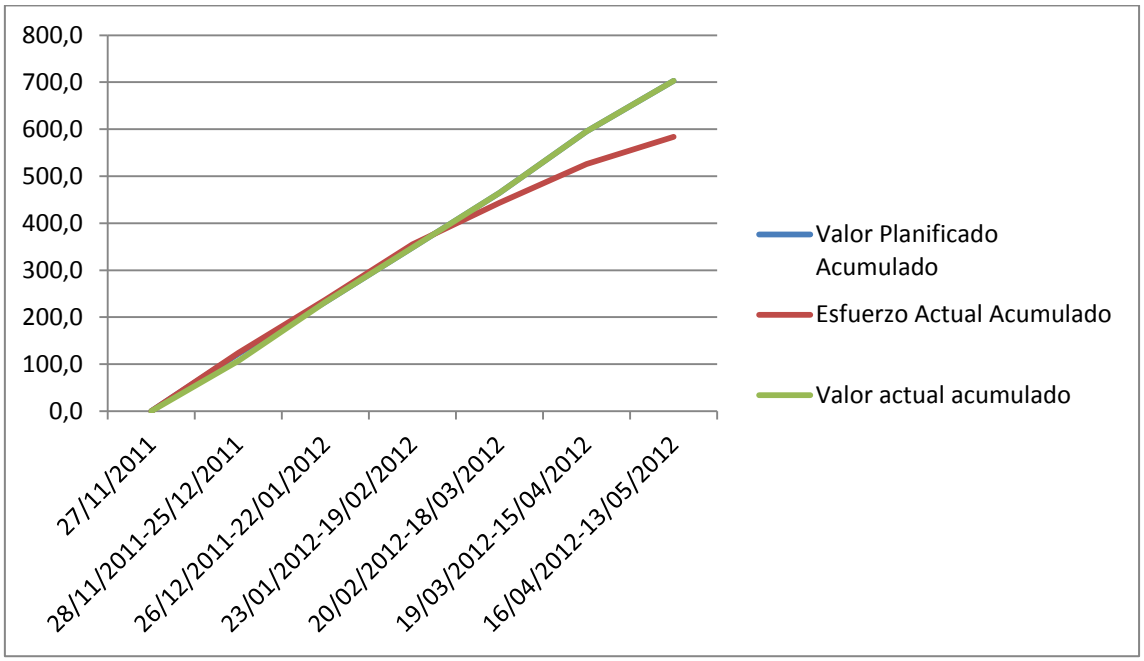

Figura 262. Evolución gráfica del proyecto

En la primera iteración hubo un desvío debido a que no se pasaron dos pruebas de aceptación, por lo que no se llegó al objetivo. Pero después se ha ido mejorando la eficiencia (esfuerzo actual acumulado partido por el valor actual acumulado) hasta llegar al 1,2. Esto puede deberse a que parte de la funcionalidad entre las aplicaciones es muy parecida, por lo que ya se tiene código hecho que se puede reutilizar, hecho que no se tuvo en cuenta a la hora de estimar el tiempo.

7 Problemas encontrados y soluciones seleccionadas

En este apartado se van a presentar los problemas que han ido surgiendo a medida que se iba avanzando en el proyecto. Además, se mostrarán sus posibles soluciones y la que al final ha sido seleccionada.

7.1 Imposibilidad de usos del lector del DNI electrónico

Antes de empezar el proyecto, se pensó en utilizar el DNI electrónico junto con un lector de este tipo de tarjetas para asegurar que se convirtiese en una tarjeta de fidelización.

La utilización del DNIe no se pudo realizar por dos motivos principalmente:

- **Tecnológico**: el simulador de Android, hasta la fecha, no dispone de la funcionalidad de poder conectar un dispositivo por vía USB, lo que significa que no se podría conectar el lector de DNIe. Respecto al móvil que se disponía para realizar el proyecto es un Sony Ericsson Xperia X8 con Android 2.1. Este móvil dispone de un puerto USB tipo Mini A que sólo es utilizado para poder cargar la batería y para pasar datos desde o hacia el ordenador, en otras palabras más técnicas, no tiene soporte USB OTG (One-The-Go).
- **Cambios de alcance**: el objetivo del proyecto no era el desarrollo de un driver lector para Android puesto que con los conocimientos técnicos y con el soporte ofrecido por el Ministerio del Interior no se aseguraba la creación de un driver de confianza.

Una alternativa sería comprar un nuevo móvil que soporte USB OTG pero esto no solucionaría el segundo problema. Además supone un gasto de, como mínimo, 200 (doscientos) euros para el desarrollador del proyecto y para todas las empresas que quieran disponer de esta aplicación ya que es una tecnología reciente y los móviles Android antiguos tendrían que ser sustituidos.

La solución por la que se ha optado ha sido la de tener que introducir de forma manual el NIF del cliente. Esta la solución permite que si dentro de cierto tiempo la tecnología USB OTG está más extendida, se pueda sustituir por la primera de una forma muy fácil, únicamente sustituyendo tres o cuatro líneas de código. Esta práctica es conocida como **escalabilidad**.

Además, tiene la ventaja que una persona jurídica o una persona física que no dispongan de DNIe pero que muestre su NIF pueda realizar una compra utilizando este sistema.

También, cuando se instaure la lectura del DNIe, se tiene que tener en cuenta si el cliente se autentificará mediante una contraseña que está alojada en el servidor, es decir externa al DNIe, o si por el contrario se opta por autentificarse mediante la contraseña que tiene el propio DNIe. La gran ventaja de esta última, es que la contraseña no se tiene que mandar al servidor por lo que se está seguro que nadie puede captar dicha contraseña en la red. Por contra, la contraseña tiene que tener una longitud de como mínimo 8 y como máximo de 16 caracteres alfanuméricos, por lo que la limitación es externa al proyecto.

7.2 Inserción del NIF de forma manual

El gran inconveniente de tener que introducir el NIF de forma manual (solución al anterior problema) es que el dependiente/a de la tienda tiene que invertir mucho tiempo en escribirlo en la aplicación.

Para paliar este aspecto, el dependiente/a tendrá que introducir el NIF completo de todo cliente en su primera compra pero en las sucesivas: a medida que va introduciendo los dígitos, le **aparecerá una lista** con los NIF´s de los clientes que han realizado una compra antes y concuerdan con estos, de tal forma que no necesitará introducir todos los dígitos, sino sólo los primeros. También, se ha tenido en cuenta que si un NIF de una persona física empieza por ceros, no sean necesarios ponerlos ya que el programa autocompletará dicho NIF añadiendo tantos ceros a la izquierda como sean necesarios.

Además, a la hora de introducir un NIF y antes de mandarle la información al servidor, se comprueba que la letra o número de control sea correcto. Esto hace que no se tenga que mandar información al servidor de forma innecesaria, ya sea porque el dependiente se haya equivocado a la hora de introducirlo o porque el NIF del cliente no es correcto.

7.3 Necesidad de insertar la contraseña en móvil ajeno

En un primer momento se pensó en hacer sólo una aplicación Android para el móvil de la empresa y que sea aquí donde suceda todo el proceso de compra. Esto

podría llevar a un posible rechazo de confianza del cliente ya que tendría que introducir su contraseña en un móvil ajeno: podría pensar que debajo de la interfaz está un captador de contraseñas.

Para poder evitar esto, se ha creado una **segunda aplicación Android** para que sea utilizada por el cliente, de tal forma que si está conectado al servidor y hace una compra, se le mostrará un mensaje de aviso al cliente en su móvil con los datos de ésta para que inserte su contraseña en su móvil.

Si el cliente no posee de un móvil Android, o sí posee pero no tiene instalada la aplicación, o tiene instalada la aplicación pero no se está conectado al servidor, la información de la compra se le mostrará en el móvil de la empresa y tendrá que ser aquí donde tenga que introducir su contraseña.

Otra posible solución, complementaría a ésta y mucho más sencilla, podría ser que el usuario pudiese consultar en algún sitio de confianza qué empresas poseen este sistema de pago. Pero esto no soluciona el problema de que dicha empresa pudiese tener un programa copia del original que visualmente sea igual pero que por debajo de la interfaz estuviese captando las contraseñas.

7.4 Necesidad de notificaciones de todas las ventas, compras y devoluciones

A pesar de lo comentado en el subapartado anterior, si el cliente no utiliza el programa destinado para éste, puede ser que alguien se haga pasar por él y realice compras sin que el cliente tenga conocimiento de esto.

Para evitar este riesgo, cada vez que se haga una compra o una devolución, se le mandará un **mensaje firmado** con la clave privada del certificado digital del servidor al cliente y a la empresa. De esta forma, si se hacen compras/devoluciones sin consentimiento del cliente/empresa, éste lo podrá saber y avisar de este hecho para que se le bloquee su cuenta y no se puedan realizar más gastos.

7.5 Necesidad de identificación de la empresa y del cliente frente al servidor y viceversa

Se necesita un método para que el servidor pueda identificar a la empresa que se conecta para cobrar una compra o reembolsar el dinero de una devolución, así como al

cliente que se conecta para recibir la orden de compra, teniendo que ser un método que la identifique de forma unívoca.

Una solución hubiera sido que en la aplicación se pudiese configurar el NIF de la empresa y del cliente, se guardase en la base de datos y, cada vez que se conecte al servidor, mandar dicho número. El problema de esto es que no hay autentificación, es decir, una empresa y/o cliente puede suplantar a otra con el simple hecho de poner en su aplicación el NIF de la otra. Además, ni la empresa ni el cliente tienen la certeza que el servidor al que se conecta sea el verdadero servidor.

Con todo esto, parece que la solución inmediata es la utilización de certificados digitales mediante el **protocolo SSL/TLS** donde cada empresa/cliente y el servidor tienen dos tipos de almacenes de datos cada uno: uno que contendrá su propio certificado digital con la clave pública y privada, y otro que contendrá los certificados en los que confía. Los certificados en los que confía serán el certificado del servidor en las empresas y clientes, y los certificados de las empresas y de los clientes en el servidor.

Los certificados digitales seguirán el **estándar X.509**. De este modo, cuando un cliente/empresa se conecta al servidor, éste los podrá reconocer ya que el valor del campo **Common Name** del campo Subject del certificado digital será el NIF del cliente/empresa seguido de un espacio y de una letra que será “e” para las empresas y “c” para los clientes. Esto último se ha hecho así por dos motivos:

- Una misma persona puede tener instalados los dos programas, por lo que a la hora de conectarse el servidor no sabrá si lo hace como empresa o como cliente de otra empresa.
- Es la solución más rápida ya que sólo se tiene que obtener el final del campo Common Name.

Una solución alternativa a ésta es utilizar el mismo certificado cuyo Common Name sólo sea el NIF y después, en el protocolo de comunicación, lo primero que se tendría que mandar desde el móvil al servidor sería el rol que desempeñaría en esta conexión. Esto hace que se incremente el tiempo ya que se tiene que esperar a que le llegue la información desde el otro nodo.

7.6 Utilización de almacenes de certificados digitales en Android

Para crear una conexión SSL/TLS Java proporciona métodos para ello mediante su Api. El problema que no se pueden utilizar los certificados del tipo X.509 directamente sino que se tienen que utilizar almacenes de **certificados digitales**. Esto no es más que un archivo que contiene certificados digitales. Para crear estos almacenes, Java proporciona una herramienta junto con su JDK llamada Java keytool que crea almacenes con extensión .jks.

Esto con el servidor funciona pero con las aplicaciones en Android no, ya que utiliza los almacenes con extensión .bks que se pueden obtener con la herramienta anteriormente comentada pero con el provider de **Bouncy Castle**. Este es un problema que ha llevado más tiempo de lo esperado solucionarlo ya que en la documentación de Android no aparece ninguna información relacionado con esto.

7.7 Configuración de los almacenes de certificados digitales

El siguiente problema fue decidir si los almacenes con los certificados digitales se instalaban dentro de la aplicación en el móvil (método estático) o si la empresa/cliente tendrían que configurar la aplicación para que ésta sepa qué almacén utilizar (método dinámico).

El método **estático** es posible ya que todo proyecto Android tiene una carpeta con los recursos que utiliza pudiendo ser desde un archivo plano, a una imagen o un almacén de certificados digitales. Estos recursos son parte del ejecutable que forma la aplicación. La ventaja de este método es que el cliente/empresa no tiene que configurar nada. Pero, por contra, tiene tres grandes inconvenientes:

1. Como cada certificado tiene los datos de cada cliente/empresa y los almacenes se insertan en la aplicación cuando se crea, obliga a que el cliente o el encargado de la empresa vaya físicamente a un punto para que puedan constatar que es quien dice ser y que se le sea instalada la aplicación en el móvil con su certificado.
2. Cualquier actualización de los certificados, ya sea los de confianza o el de uno mismo, tiene que ir a un punto concreto físicamente para que se le reinstale la aplicación.
3. Se puede pensar que si están dentro de la aplicación, no se pueden acceder a los recursos de ésta por lo que resultaría muy seguro. Pero esto es erróneo ya que con el SDK de Android se puede obtener fácilmente todos los recursos de una aplicación.

El método **dinámico** tiene el único, y menor, inconveniente que el cliente/empresa tiene que indicarle a la aplicación qué almacén tiene que utilizar además de su contraseña. En cambio, tiene dos grandes ventajas:

1. Todos los clientes/empresas tienen la misma aplicación con los mismos recursos, por lo que se podría descargar online sin necesidad de tener que presentarse físicamente en un lugar, por ejemplo utilizando el Market de Android.
2. Si se desconfía de algún certificado, sólo se tiene que cambiar la configuración de la aplicación para indicarle el nuevo almacén de certificados digitales que tiene que utilizar para la conexión con el servidor.

Por estas razones y, por que uno de los objetivos de este proyecto era que fuese útil para las personas, se ha elegido la segunda opción (no parece muy útil si las personas que quieran tener esta aplicación se tengan que desplazar a un sitio concreto para que se le sea instalado o actualizado el programa).

7.8 Guardado de la contraseña de los almacenes de certificados digitales

Para poder utilizar cualquier almacén, ya sea el de uno mismo o el que contiene los certificados en los que se confía, se tiene que introducir una contraseña cada vez que se quiere conectar con el servidor. El problema que existe es que esto puede ser un poco molesto para el cliente/empresa, más teniendo en cuenta que la conexión en los móviles suele perderse a menudo. Por esto, se ha pensado que cuando se configure la ruta del almacén se inserte la contraseña de éste y se guarde en el móvil para ser utilizada automáticamente cada vez que se conecte al servidor.

Pero existe un problema con esto: Android no guarda la información de forma segura, es decir, cifrada. Se le puede decir al sistema operativo que sólo sea utilizada dicha información por esta aplicación y por el usuario que lo ha instalado. Pero siempre será visible por el superusuario (hay que recordar que Android está basada en Unix) por lo que dicha contraseña no es muy segura.

Para solucionar esto la contraseña será guardada cifrada y, antes de conectarse al servidor, se descifrará. Se ha pensado en un **cifrado simétrico**, más en concreto en AES, ya que una de las condiciones que tiene que cumplir es que sea rápido para que no se tenga que esperar mucho tiempo en descifrar.

7.9 Robo contraseña y almacén de certificados digitales

Siguiendo con los problemas de seguridad, ¿qué pasa si alguien roba el certificado con la contraseña a un cliente/empresa y posee un carné de identidad falso para mostrárselo al dependiente de la empresa (robo a un cliente) o quiere rembolsarse dinero (robo a una empresa)? El primero podría hacer todas las compras que quisiese antes de que el verdadero cliente se diese cuenta cuando mirase su correo electrónico y viese que se han hecho compras que él no ha autorizado.

Por esta razón, se necesita una segunda **contraseña** que estará alojada en el servidor y que se le pedirá al cliente cada vez que realiza una compra o a la empresa cada vez que realiza una devolución. Recuérdese que esta contraseña puede ser sustituida por la del DNIe.

Por tanto, se dispone de tres contraseñas:

1. **Contraseña de los almacenes de certificados digitales**: cada almacén tiene su propia contraseña y es introducida en el sistema por el cliente/empresa cuando se selecciona el almacén que se tiene que utilizar para la conexión SSL/TLS.
2. **Contraseña de cifrado simétrico**.
3. **Contraseña para comprar o devolver**: esta contraseña está alojada en el servidor y se tendrá que introducir en la aplicación Android cada vez que se quiera hacer una compra o devolución par parte del cliente o la empresa respectivamente.

Además, para tener una mayor seguridad, sólo se permite introducir la contraseña de forma incorrecta **tres veces seguidas**, tal y como sucede en el PIN de los móviles, en las tarjetas de crédito o en el propio DNIe. Si esto ocurre, la cuenta de dicho cliente/empresa quedará bloqueada lo que significa que no podrá hacer compras/devoluciones pero sí podrá recibir devoluciones/compras respectivamente.

Puede resultar un poco extraño que se tenga que introducir una contraseña cada vez que se quiera devolver dinero por parte de la empresa. Pero esto se ha hecho por dos motivos:

1. Un móvil puede ser perdido o robado con mayor facilidad que, por ejemplo, un TPV. Por tanto, si no se pusiese la contraseña, alguien que tuviese el móvil se podría devolver tanto dinero como quisiese.
2. Este sistema está pensado para pequeñas empresas en las que sólo se tenga un móvil para cobrar con este sistema. Si la empresa quisiera tener más de uno, se tendría que crear tantas cuentas como móviles se quisieran

tener pero siempre relacionadas todas con la misma empresa. Por tanto se tendría en cada cuenta una contraseña independiente que podría ser introducida mal tres veces de seguido.

7.10 Necesidad de un límite de consumo

Por último, si todo lo anterior fallase, el cliente tiene un **límite diario y un límite mensual** que no podrá superar en ningún momento. Así, si alguien consigue el certificado, la contraseña de este certificado y la contraseña de la cuenta, tendrá un máximo que podrá gastarse. Además, nunca se puede ser negativo el dinero que tiene en la cuenta, por lo que tiene tres límites: el límite diario, el límite mensual y la cantidad de dinero en la cuenta que no puede ser negativa. Esto está basado en los límites que tienen las tarjetas de débito.

Destacar que las empresas tiene sólo el límite de que la cantidad de dinero en su cuenta no puede ser negativa a la hora de devolver el dinero. Esto es normal ya que no parece muy lógico que se le tenga que decir a un cliente: "Perdone pero vuelva mañana que hoy ya he superado el límite diario en devoluciones".

7.11 Formato con las fechas en SQLite

Dos de las características más importantes de una compra son el día que se ha hecho y la hora, por lo que se tendrán que guardar en la base de datos.

El problema está en que la única base de datos soportada en Android es SQLite y ésta no tiene un tipo de datos que sea ni fecha ni hora. Por esta razón, se tienen que guardar o bien en formato String o bien en un integer que indiquen el número de días que han pasado desde una determinada fecha.

Se ha decidido guardarlo en **formato año/mes/día** (aaaa/mm/dd) en la base de datos ya que es la forma de poder comparar fechas sin hacer ninguna operación extra, sin tener que comparar días con días, meses con meses y años con años. Pero el usuario tendrá que insertar las fechas en formato día/mes/año ya que es el más extendido.

A la hora de la búsqueda, el usuario no tendrá que insertar toda la fecha completa. Por ejemplo, el día 1 de enero de 2013 se podrá buscar poniendo el día 1, mes 1 y año 2013 o poniendo día 01, mes 01 y año 2013.

7.12 Conexión persistente del cliente

La aplicación del cliente sirve, principalmente, para que el cliente inserte su contraseña cuando realiza una compra.

Así, se plantea tres alternativas:

- **Estar siempre conectado al servidor**: esto es, estar conectado al servidor desde que se enciende el móvil aunque la aplicación no esté abierta, no esté activa. Esta solución tiene como ventaja que siempre le van a llegar las alertas de las compras a su móvil y será en éste donde siempre tenga que insertar su contraseña. Por el contrario, al estar conectado siempre, consume más batería cuando, supuestamente, no es una aplicación que se vaya a utilizar a cada momento, como puede ser un programa de mensajería instantánea, sino sólo cuando se va a realizar una compra.
- **Conectarse sólo cuando esté abierta la aplicación**: sólo se estará conectado al servidor cuando la aplicación esté abierta y se desconectará automáticamente cuando se cierre. Esto tiene la ventaja que se estará conectado cuando se quiera, por lo que se gastará menos batería. Por contra, si no se está conectado y se realiza una compra, se tendrá que insertar la contraseña en el móvil de la empresa o tener que abrir la aplicación y esperar a que se conecte al servidor antes de que el dependiente de la empresa empiece el proceso de venta con su móvil.
- **Mezcla de las dos anteriores**: como las ventajas de una son las desventajas de la otra, la mejor opción será mezclar las dos. Así, el cliente podrá configurar en su aplicación si quiere estar conectado siempre, y no preocuparse de si tiene que abrir la aplicación antes de comprar, o quiere sólo estar conectado cuando esté abierta la aplicación, consumiendo únicamente la batería necesaria. La idea es que, quien utilice mucho esta forma de pago siempre esté conectado, y quien lo utilice menos que sea más eficiente con los recursos.

Si se configura la aplicación para que se esté conectado siempre, no se desconectará del servidor aunque se cierre la aplicación. Y si se apaga el móvil, cuando se encienda se **conectará automáticamente**, sin necesidad que se tenga que abrir la aplicación para que se conecte.

¿Qué ocurre si se está conectado y, de repente, se pierde la conexión debido a una desconexión WiFi o 3G? Para este tipo de problema se ha programado que, cuando vuelva a conectarse a una red, independientemente si es WiFi o 3G, se conecte automáticamente al servidor.

7.13 Pérdida de conexión

¿Y qué ocurre si la pérdida de la conexión con el servidor tiene lugar mientras se está haciendo una compra, ya sea en la parte del cliente o en la parte de la empresa? La respuesta a esta pregunta es que depende de quien se desconecte y cuando.

Si se desconecta el móvil de la empresa cuando ya se han mandado los datos de la compra al servidor y el cliente tiene que insertar su contraseña en su móvil, la compra finalizará de la forma normal pero sin notificar a la empresa que se ha terminado, ya sea de forma satisfactoria o no. En cambio, si la contraseña la tiene que insertar en el móvil de la empresa y justo se pierde la conexión, la compra quedaría cancelada.

Si se desconecta el móvil del cliente cuando tiene que insertar su contraseña para aceptar la compra, ésta se cancela y se le notifica a la empresa.

Para poder hacer esto, las compras tendrán sus estados en la base de datos del servidor. Así, por ejemplo, cuando se le manda la compra al cliente para que inserte su contraseña la compra estará en estado “mandado al cliente”; cuando se haga efectiva la compra (el cliente introduce su contraseña correctamente) pasará al estado “pagado”.

7.14 Necesidad de sincronización de los datos

Como se acaba de ver en el anterior subapartado, si la empresa pierde la conexión cuando el cliente todavía no ha insertado su contraseña en su móvil, la compra terminará pero el dependiente de la empresa no podrá conocer si el cliente ha aceptado la compra o si la ha cancelado.

Para ello se ha creado la opción de **actualización o sincronización** de la base de datos, de tal forma que se recibirán y se guardarán en la base de datos de la aplicación de la empresa todas las compras que no se le han notificado por pérdida de la conexión a Internet. Cuando se termine la actualización, se mostrará por pantalla el número de compras nuevas que se han recibido. Para verlas, se tendrá que ir a la pantalla de buscar compras y seleccionar la opción de ver las compras notificadas. Destacar que la próxima vez que se pulse sobre el botón de actualizar la base de datos, las compras recibidas en la anterior actualización pasarán a ser no notificadas, y las nuevas serán las notificadas, aunque no se reciba ninguna compra.

Lo mismo pasa en la aplicación del cliente: puede ser que en ciertas ocasiones quiera insertar su contraseña en el móvil de la empresa. En estas circunstancias el cliente puede actualizar la base de datos para tenerla sincronizada con la del servidor y poder ver en su aplicación todas sus compras.

La implementación en el lado del servidor es muy sencilla: en cada compra se tendrá un campo que indica si se ha mandado ya a la aplicación de la empresa y otro si se le ha mandado al cliente. Cuando termina la compra, se intenta mandarla tanto a la empresa como al cliente; si el envío es satisfactorio, se modifica el valor a mandado; si no es satisfactorio, no se hace nada. Cuando se pida que se actualice la base de datos de cualquier aplicación, se buscará en el servidor todas las compras que han terminado con éxito y que no se le ha sido notificadas.

La actualización podría haber sido automática, es decir, cada vez que se abra la aplicación o cada vez que se conecte al servidor. Pero se decidió que fuese manual por dos motivos: el primero es que se sobrecarga al servidor cuando, posiblemente, no sea necesaria la actualización ya que la gran mayoría de las compras terminan sin desconexión de las aplicaciones; y el segundo que el cliente/empresa tendría que estar esperando a que se conecte al servidor y se reciban los datos de las nuevas compras cuando puede ser que haya abierto la aplicación sólo para consultar un compra realizada.

7.15 Necesidad de atención continua al móvil

Teniendo en cuenta que el establecimiento de la conexión entre la aplicación de la empresa y el servidor puede tardar algunos segundos, sería muy incómodo que el cliente tuviese que estar atento a su móvil para ver cuando le llegase los datos de la compra con la petición de inserción de la contraseña. Para que esto no ocurra, cada vez que el cliente esté conectado al servidor y la aplicación no esté activa (esto es que no esté abierta o que esté abierta pero no sea la que se está ejecutando), se creará una notificación en el Status Bar del móvil anunciando dicho evento.

El **Status Bar** de Android se encuentra en la parte superior de la pantalla y es ahí donde se puede ver la hora actual y distintos eventos de las aplicaciones que se están ejecutando en el móvil, como los mensajes que se reciben en la aplicación WhatsApp.

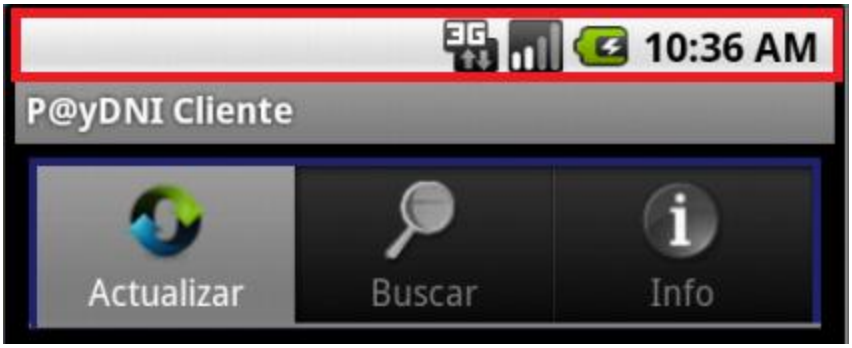

Figura 263. Status Bar de Android

Además, con la **notificación** se podrá escuchar un sonido, vibrará y/o se encenderá la luz del led. Todo esto depende de la configuración y del hardware del teléfono; por ejemplo, si se ha puesto en modo silencio, no sonará.

Esto también pasará en la aplicación de la empresa cuando se reciba cualquier evento como puede ser la terminación de la compra (el cliente ha introducido su contraseña correctamente y se ha completado la compra) o la cancelación de la misma por parte del cliente.

Figura 264. Ejemplo de un evento en el Satus Bar

7.16 Necesidad de paralelismo

El protocolo de comunicación entre las aplicaciones Android y el servidor no es lineal. Por ejemplo, una vez que se mandan los datos al servidor desde el móvil de la empresa puede ser que la contraseña sea introducida desde el móvil de la empresa o desde el del cliente. Otro ejemplo es que cuando el cliente tiene que introducir la contraseña, ya que puede aceptar la compra o por el contrario rechazarla.

Por esta razón, se ha decidido programar el protocolo de comunicación con **threads** que se ejecutarán dependiendo si el mensaje que les llega es para ellos, esto es, si el número de la acción que se recibe es el mismo que el suyo. Un thread es la unidad básica de ejecución en un sistema operativo de tal forma que un programa que se ejecute consta de, al menos, un thread. Una aplicación puede tener tantos threads como se quiera ya que se ejecutan todos en paralelo, a la vez.

Los threads que se tienen son:

- **El thread que manda la información**: se ha decidido que sea un thread ya que no se sabe cuándo se tiene que leer y cuando se tiene que escribir en el socket, es decir, son asíncronos.
- **El thread que recibe la información**: este thread está continuamente escuchando en el socket para ver si le llega información. Una vez que se recibe un mensaje, lo inserta en un objeto (que a partir de ahora se llamará mensajesRecibidos) desde donde será leído por los threads de las acciones (siguiente tipo).
- **Threads de las acciones del protocolo de comunicación**: se ha considerado una acción como un acontecimiento que implica o bien una recepción o bien un envío de información. Por ejemplo, una acción en el servidor será recibir los datos de la compra desde el móvil de la empresa, la siguiente acción será mandar a la empresa que los datos son correctos y si el cliente tiene que insertar la contraseña en su móvil o en el de la empresa.

Cada uno de estos últimos threads son los responsables de crear y ejecutar las acciones que le siguen en el protocolo de comunicación. De esta forma, si se quiere modificar el protocolo sólo se tendrá que modificar un único thread, que será la acción predecesora a la nueva. Además, cada uno de ellos se puede clasificar en uno de los siguientes dos grupos:

- Leer de datos: los threads pertenecientes a este grupo tienen el mismo funcionamiento: espera a leer algo de mensajesRecibidos. Si está destinado a esta acción, es decir, tiene el mismo número de acción, hace lo específico de esta acción, crea el siguiente thread y los ejecuta. Si el

mensaje leído no está destinado a esta acción, se inserta de nuevo en mensajesRecibidos y se espera de nuevo a un nuevo mensaje.

- Mandar datos: los threads de este grupo serán los encargados de mandar información a las aplicaciones o al servidor. Después creará y ejecutará los siguientes threads del protocolo.

Al tratarse de threads, es decir, de eventos asíncronos, queda claro que se necesita **mecanismos de acceso a la información** para que sólo acceda uno a los recursos compartidos a la vez y para que queden bloqueados cuando no se tengan los datos listos (no se ha recibido la información todavía) y despertarse cuando lo estén.

Para lo primero, se tiene la palabra reservada "synchronized". Esta palabra se pone en la construcción de un método después del tipo de visibilidad y significa que sólo puede acceder un objeto a la vez a todos los métodos que tengan esta palabra reservada en un mismo objeto.

Para lo segundo, Java proporciona los métodos wait (se duerme al objeto) y notify (se despierta a los objeto bloqueados), de tal forma que si no se dispone del dato se dormirá, y cuando otro cualquiera lo produzca, se despertará. Además, en Android se dispone de otro método: se queda esperando sin hacer nada y, cuando le llega un mensaje, se despierta y se ejecuta automáticamente la parte de código donde se tendrá que tomar la decisión de qué hacer en función del mensaje recibido. En las aplicaciones del cliente y de la empresa se podrán encontrarán las dos soluciones.

7.17 Necesidad de cancelar la compra por parte de la empresa

Otro gran problema es cuando, por ejemplo, un cliente que está conectado al servidor con su móvil, va a comprar un objeto a una empresa y cuando el dependiente ya ha mandado al servidor los datos de la compra, el cliente se da cuenta que se ha olvidado el móvil en su casa y que no puede introducir la contraseña. Si pasase esto, la empresa no podría hacer más ventas/devoluciones, se quedaría bloqueada esperando a la finalización de la compra actual.

Esta situación es totalmente indeseable. Para ello, en el cuadro de diálogo que se muestra en el móvil de la empresa, se ha insertado un **botón para poder cancelar** la compra, de tal forma que al pulsarlo, se le manda al servidor dicha acción, se pone la compra como cancelada por parte de la empresa y después se le notifica tanto a la empresa como al cliente.

Hay que tener cuidado en este punto ya que puede pasar que, al mismo tiempo que la empresa cancela la compra, el cliente inserta su contraseña y acepta la compra. Para ello, se tienen que crear zonas de exclusión mutua como se ha visto en el subapartado anterior, en los que el thread que tenga el testigo pueda escribir en la base de datos y el otro que quiera hacer cualquier operación sobre la base de datos tendrá que esperar. Se podría pensar que con la consulta "Select… for update" bastaría (esta consulta bloquea las tuplas que se están consultando hasta que se actualizan), pero esto sólo sirve para distintas conexiones a la base de datos y, como es de suponer, una misma compra sólo tiene una conexión a la base de datos (se podría crear dos conexiones a la base de datos por compra y utilizar esta solución pero hay que recordar que crear una nueva conexión a la base de datos es muy costosa).

8 Pruebas automáticas

Uno de los conceptos empleados en las metodologías ágiles es Test Driven Development o TDD. Esto quiere decir que antes de programar el código de la aplicación, se tienen que programar las pruebas que se tienen que pasar para asegurar que el programa tenga toda la funcionalidad pedida y que ésta sea correcta. Además, estas pruebas son **automáticas** de tal forma que se pueda comprobar cada una sin necesidad de interacción humana.

Las pruebas que se han hecho son de dos tipos:

- **Unitarias**: algunas pruebas comprueban solamente que un determinado trozo de código funciona. Éstas se utilizarán, principalmente, para comprobar las operaciones sobre la base de datos o similar. Serán de caja negra, es decir, comprueban los métodos en función de los parámetros de entrada y de salida, no de todas las posibles bifurcaciones del código.
- **Integración**: el resto de las pruebas comprueban que la interacción entre distintos módulos dentro de una aplicación se realiza correctamente, o lo que es lo mismo, que cada aplicación por separado funciona bien. Estos tipos implican, por ejemplo, que en el caso de P@yDNI Empresa se compruebe que se lleva a cabo de una manera correcta la devolución de una compra desde que introduce el importe hasta que se termina.

8.1 Pruebas automáticas de las aplicaciones Android

El SDK (Software Development Kit) de Android proporciona una herramienta para hacer pruebas automáticas. En este nuevo proyecto será donde se tengan que crear todas las clases con las pruebas. Además, estará conectado con el proyecto que se quiere probar de tal forma que, antes de ejecutarlas en el móvil o simulador, se instalará automáticamente la aplicación. Por lo tanto, antes de arrancar cualquier prueba, se tiene que tener un móvil conectado o un simulador arrancado con la pantalla desbloqueada, ya que ninguna de estas dos cosas lo hace se forma automática.

Esta herramienta se ha utilizado para hacer las pruebas que no necesiten una parte gráfica, como pueden ser las de las base de datos. En cambio, para hacer las pruebas en las que se tenga que comprobar algunos elementos de la interfaz gráfica, se ha utilizado otra herramienta llamada **Robotium**. Se ha elegido utilizar ésta y no la primera por los siguientes motivos:

- Es muy fácil e intuitivo crear pruebas en las que se necesite de la interacción con la interfaz ya que el API que proporciona se asemeja mucho a la forma de actuar del ser humano. Por ejemplo, clickOnButton lo que hará será pulsar sobre un botón determinado.
- Gracias al anterior punto, el tiempo invertido para programar cada prueba es más pequeño que si se utilizase el SDK de Android.
- Accede a la gran mayoría de los elementos que puedan componer una aplicación, como pueden ser las activities, dialogs, toasts o menus. Esta herramienta es como un ser humano que está leyendo continuamente la pantalla a la espera de que aparezca un determinado texto o que se le mande hacer una determinada acción.

Por el contrario, tiene dos grandes desventajas:

- En determinadas circunstancias no es capaz de leer un determinado texto que aparece en pantalla. Esto sucede cuando se tiene una lista cuyos elementos están compuestos por un texto y, por ejemplo, una imagen. En este caso no es capaz de leer el texto y se muestra que la prueba no ha sido ejecutada correctamente cuando en realizada es problema de Robotium.
- No se puede acceder a la Status Bar ni a otras aplicaciones que se tengan en el móvil.

Por esta última razón, no se han podido realizar las pruebas del sistema completo. Las aplicaciones Android son incompatibles entre sí ya que necesitan de la interfaz de usuario para insertar los datos, aunque el programa P@yDNI Servidor sí se puede ejecutar en el móvil o simulador mientras alguna de las otras esté abierta.

Teniendo en cuenta todo esto, para realizar las pruebas de integración del protocolo de comunicación entre las aplicaciones y el servidor, se ha tenido que desarrollar un nuevo servidor con funcionalidad específica, que a partir de ahora se le llamará P@yDNI Servidor Específico o, simplemente, servidor específico.

Éste ejecutará una determinada acción en función del NIF del cliente o de la empresa (dependiendo si se está comprobando P@yDNI Cliente o P@yDNI Empresa respectivamente). Así, por ejemplo, si utilizando Robotium se introduce el NIF del cliente 50223178X, el servidor específico sabrá que corresponde con el cliente que está conectado y que realiza una compra introduciendo la contraseña correcta; en cambio, el servidor específico sabrá que la compra del cliente con NIF 50223180N será cancelada por éste desde su móvil. La conexión entre el cliente de la empresa y el servidor en estas dos pruebas no existe, pero para la aplicación de la empresa sí.

Utilizando estos test con P@yDNI Cliente se tiene el problema que se necesita una sincronización con el servidor específico a la hora de hacer las pruebas. Esto surge por dos motivos:

- Se necesita tener un tiempo límite para mandar y recibir información en ambos extremos a partir del cual se considerará que la prueba es errónea.
- Una vez conectada esta aplicación al servidor, la primera deja de funcionar como un cliente para ser ahora el servidor de la comunicación entre ellos, es decir, ahora el móvil espera que una empresa le mande un cobro o devolución por medio del servidor tal y como se puede ver en la Figura 265.

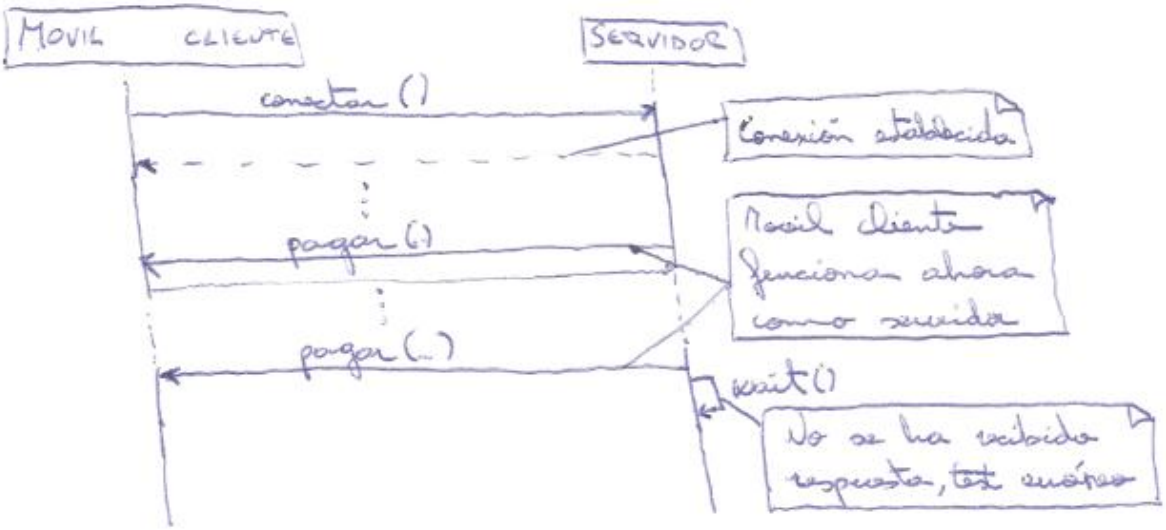

Figura 265. Diagrama de secuencia general en una prueba automática

A esto hay que sumarle que las comprobaciones en la interfaz que realiza Robotium necesitan más tiempo que una simple consulta a la base de datos ya que, además de tener que comprobar los mensajes que aparecen en ella, tiene un pequeño retraso cuando se tiene que actualizar la interfaz (esto sucede si se hacen con el simulador de Android en un ordenador que no es suficientemente potente). Por todo esto, se ha decidido que cada acción en el protocolo de comunicación en el servidor específico y cada comprobación de Robotium tengan un determinado retraso antes de ejecutarse.

8.1.1 Pruebas automáticas P@yDNI Empresa

A continuación se va a mostrar la lista con las pruebas que se han realizado y que se pueden ver en el proyecto llamado P@yDNIEmpresaTest:

- Se comprueba que se insertan, actualizan, borran y buscan bien los datos en la base de datos SQLite que almacenan los clientes y las ventas/devoluciones.
- Se comprueba que se actualizan, borran y buscan bien los datos en las Shared Preferences en las que se almacenan los datos para conectarse al servidor (IP y puerto, y almacenes que se tienen que utilizar) y los datos de la empresa que se tienen en el servidor.
- Se comprueba que se cifra y descifra un determinado texto con los cifradores programados.
- Se comprueba que se muestra por pantalla bien los datos de la empresa que tiene el servidor.
- Se comprueba que se configuran bien los parámetros para conectarse al servidor desde la interfaz y que los botones, cuyo estado depende de esta configuración, están habilitados o deshabilitados en función de si ya se han configurado todos los parámetros o no respectivamente.
- Se comprueba que, una vez configurados los anteriores parámetros y arrancado el servidor específico, realiza bien todos los tipos de ventas y devoluciones, y que se actualiza la información de la empresa en la interfaz y la base de datos con la venta/devolución:
    - Si hay algún error con los datos del cliente/empresa, como puede ser que no disponen de dinero suficiente o que están bloqueados porque han insertado la contraseña mal tres veces seguidas.
    - Si el cliente está conectado/desconectado al servidor.
    - Si el cliente está conectado y de repente se desconecta o no inserta la contraseña y es la empresa la que cancela la venta.
    - Si el cliente/empresa inserta bien o mal su contraseña, o cancela la compra/devolución respectivamente.
    - Cuando se actualiza la base de datos, se comprueba que se insertan bien en SQLite y que la información de la empresa se actualiza.
- Se comprueba que se muestran todas las ventas/devoluciones que se tiene registradas en la base de datos y que cumplen con los criterios seleccionados:
    - Se ordenan de forma ascendente y descendente por los campos NIF del cliente, fecha de la venta/devolución e importe.
    - Se muestran o bien sólo las ventas, o bien sólo las devoluciones o bien ambas.
    - Se muestran o bien las ventas/devoluciones en la última notificación (sincronización de la base de datos con el servidor), o bien las que no han sido notificadas en la última o bien ambas.

- Se muestran las ventas/devoluciones entre intervalos de importe o fecha.
- Se muestran las ventas/devoluciones de un determinado cliente.

8.1.2 Test automáticos P@yDNI Cliente

La diferencia de funcionalidad entre esta aplicación y la anterior no es muy grande, por lo que algunas de las pruebas anteriores van a ser iguales. Las pruebas de esta aplicación se pueden ver en el proyecto P@yDNIClienteTest:

- Se comprueba que se insertan, actualizan, borran y buscan bien los datos en la base de datos SQLite que almacenan las empresas y las compras/devoluciones.
- Se comprueba que se actualizan, borran y buscan bien los datos en las Shared Preferences en las que se almacenan los datos para conectarse al servidor (IP y puerto, y almacenes que se tienen que utilizar) y los datos del cliente que se tienen en el servidor.
- Se comprueba que se cifra y descifra un determinado texto con los cifradores programados.
- Se comprueba que se muestra por pantalla bien los datos del cliente que tiene el servidor.
- Se comprueba que se configuran bien los parámetros para conectarse al servidor desde la interfaz y que los botones, cuyo estado depende de esta configuración, están habilitados o deshabilitados en función de si ya se han configurado todos o no respectivamente. Además, se mira si se muestra la información del estado de la conexión con el servidor de forma correcta.
- Se comprueba que, una vez configurados los anteriores parámetros, arrancado el servidor específico y conectado a éste, realiza bien todos los tipos de compras y devoluciones, y que se actualiza la información del cliente en la interfaz:
    - El cliente inserta bien o mal su contraseña, o cancela la compra.
    - Una devolución de una empresa se ha realizado correctamente.
    - De repente se pierde la conexión con el servidor sin haber aceptado ni cancelado la compra.
    - Cuando se actualiza la base de datos, se comprueba que se insertan bien en SQLite y que la información del cliente se actualiza.
- Se comprueba que se muestran todas las compras/devoluciones que se tienen en la base de datos y que cumplen con los criterios seleccionados:
    - Se ordenan de forma ascendente y descendente por los campos NIF de la empresa, nombre de la empresa, fecha de la compra/devolución e importe.

- Se muestran o bien sólo las compras, o bien sólo las devoluciones o bien ambas.
- Se muestran o bien las compras/devoluciones en la última notificación (sincronización de la base de datos con el servidor), o bien las que no han sido notificadas en la última o bien ambas.
- Se muestran las compras/devoluciones entre intervalos de importe o fecha.
- Se muestran las compras/devoluciones de una determinada empresa, ya sea por su nombre y/o NIF.

8.2 Pruebas automáticas del servidor

Para realizar estas pruebas se va a utilizar únicamente la herramienta **JUnit** con la que se pueden crear de una manera muy sencilla pruebas muy potentes. A diferencia de las otras dos aplicaciones, ésta no tiene una interfaz gráfica, por lo que no se necesitará otra herramienta (aún si la tuviese, se podrían hacer con JUnit).

Como ocurría en P@yDNI Empresa y P@yDNI Cliente, para hacer las pruebas de integración del protocolo de comunicación, se ha tenido que desarrollar unos nuevos clientes del servidor que simulan a los móviles de la empresa y del cliente de la empresa, que a partir de ahora se les llamará empresa específica o cliente de la empresa específico respectivamente.

Ahora serán estos dos los que tengan que decidir la acción que se tenga que tomar en función del NIF del cliente. Así, se tendrán que conectar tantos clientes de la empresa específicos como tipos de compras se quieran comprobar cuando el cliente está conectado; o se tendrán que dar de alta tantos clientes como pruebas distintas se quieran hacer. Por ejemplo, el cliente con el NIF 50223178X estará conectado y realizará una compra en la que insertará bien la contraseña, y toda esta información la sabe tanto la empresa como el cliente específico, pero no lo sabe el P@yDNI Servidor.

Las pruebas automáticas que se realizarán a esta aplicación son las siguientes las cuales se pueden encontrar en el mismo proyecto que el servidor en la subcarpeta pruebas:

- Se comprueba que se insertan, actualizan, borran y buscan bien los datos en la base de datos de las empresas, clientes y compras/ventas/devoluciones.
- Se comprueba que se realiza bien el protocolo de comunicación con el móvil de la empresa y con el móvil del cliente:

- Compra por parte de un cliente que está conectado pudiendo cancelarla, aceptarla insertando bien o mal la contraseña, perder la conexión en mitad de la compra o esperando a que la empresa cancela la compra desde su móvil.
- Compra por parte de un cliente que no está conectado al servidor desde su móvil por lo que podrá cancelarla, aceptarla introducción bien o mal la contraseña o perder la conexión antes de terminar.
- Devolución por parte de la empresa.
- Se modifica la base de datos cuando lo tiene que hacer: inserta las compras y las actualiza en función de su estado, actualiza la cantidad de dinero de la empresa y del cliente cuando se termina una venta o devolución de forma correcta, etc.

9 Manuales de configuración y construcción

Lo primero que se verá en este apartado será cómo configurar el entorno de desarrollo. Una vez hecho esto, se mostrará cómo crear los archivos ejecutables de las tres aplicaciones.

9.1 Manuales de configuración

En este subapartado se explicará cómo configurar el entorno de desarrollo para que, después, los proyectos se puedan ser compilados, crear los ejecutables y ejecutarlos.

Se recomienda seguir las configuraciones por el orden en el que están escritas ya que entre ellas hay dependencias.

9.1.1 Configuración del JDK

Como se ha dicho, se tiene que tener instalado, como mínimo, la versión 1.5 del **JDK**. Si no se tiene, se tendrán que seguir los siguientes pasos:

1. Ir a la página web http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html y pulsar sobre "Download JDK":

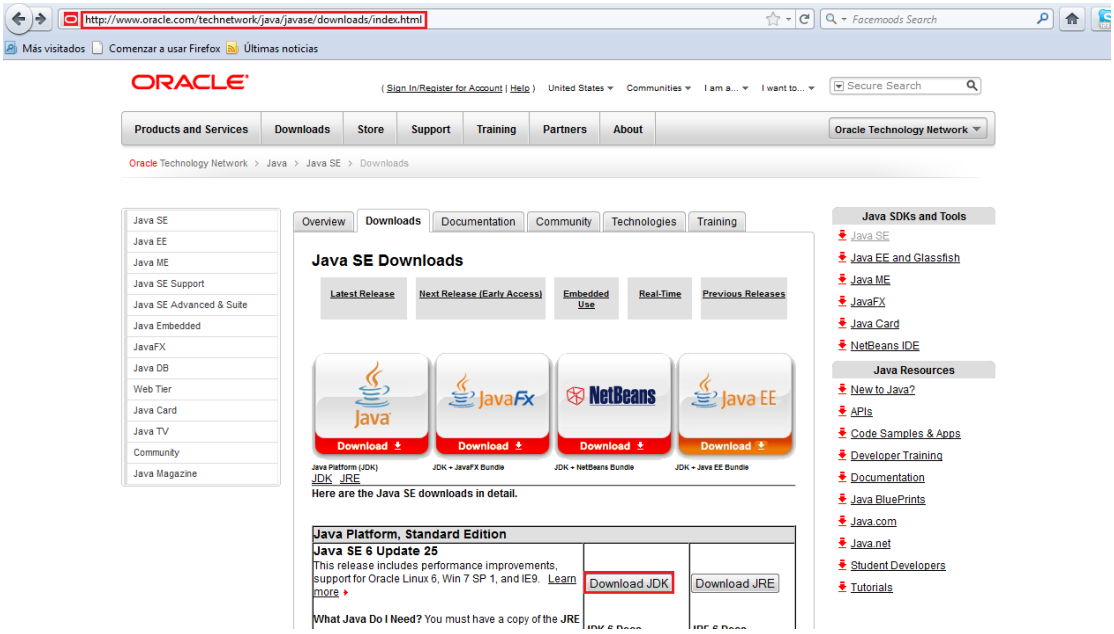

Figura 266. Página web principal de JDK

2. En la siguiente página, se tendrá que aceptar las condiciones de descarga, y después se pulsará sobre el botón de descarga del sistema operativo correspondiente. En el caso de esta guía se va a utilizar Windows 32 bits:

Java SE Downloads

Thank you for downloading this release of the Java™ Platform, Standard Edition Development Kit (JDK™). The JDK is a development environment for building applications, applets, and components using the Java programming language.

The JDK includes tools useful for developing and testing programs written in the Java programming language and running on the Java™ platform.

You must accept the Oracle Binary Code License Agreement for the Java SE Platform Products to download this software.

Accept License Agreement Decline License Agreement

Java SE Development Kit 6 Update 25

Product / File Description	File Size	Download
Linux x86 - RPM Installer	76.85 MB	jdk-6u25-linux-i586-rpm.bin
Linux x86 - Self Extracting Installer	81.11 MB	jdk-6u25-linux-i586.bin
Linux x64 - RPM Installer	77.06 MB	jdk-6u25-linux-x64-rpm.bin
Linux x64 - Self Extracting Installer	81.36 MB	jdk-6u25-linux-x64.bin
Solaris x86 - Self Extracting Binary	81.00 MB	jdk-6u25-solaris-i586.sh
Solaris x86 - Packages - tar.Z	136.67 MB	jdk-6u25-solaris-i586.tar.Z
Solaris SPARC - Self Extracting Binary	85.96 MB	jdk-6u25-solaris-sparc.sh
Solaris SPARC - Packages - tar.Z	141.11 MB	jdk-6u25-solaris-sparc.tar.Z
Solaris SPARC 64-bit - Self Extracting Binary	12.24 MB	jdk-6u25-solaris-sparcv9.sh
Solaris SPARC 64-bit - Packages - tar.Z	15.58 MB	jdk-6u25-solaris-sparcv9.tar.Z
Solaris x64 - Self Extracting Binary	8.49 MB	jdk-6u25-solaris-x64.sh
Solaris x64 - Packages - tar.Z	12.25 MB	jdk-6u25-solaris-x64.tar.Z
Windows x86	76.66 MB	jdk-6u25-windows-i586.exe
Windows x64	67.27 MB	jdk-6u25-windows-x64.exe

Figura 267. Página web de selección del sistema operativo para el JDK

3. Una vez descargado el archivo, se pulsará dos veces con el botón derecho del ratón para empezar su instalación. Las opciones más importantes ya vienen seleccionadas por defecto, por lo que si se va pulsando sobre “Next” y al final sobre “Finish”, el JDK se instalará sin ningún problema.

El siguiente paso es configurar el JDK. Los siguientes pasos son específicos para Windows 7. Esto no significa que no se pueda utilizar otro sistema operativo ni otra versión, sino que estos pasos pueden variar.

1. Para ver si todavía no se ha configurado el JDK, se tiene que abrir la consola de comandos: se tiene que pulsar sobre el símbolo de Windows abajo a la izquierda, escribir en el cuadro señalado las letras "cmd" y pulsar intro:

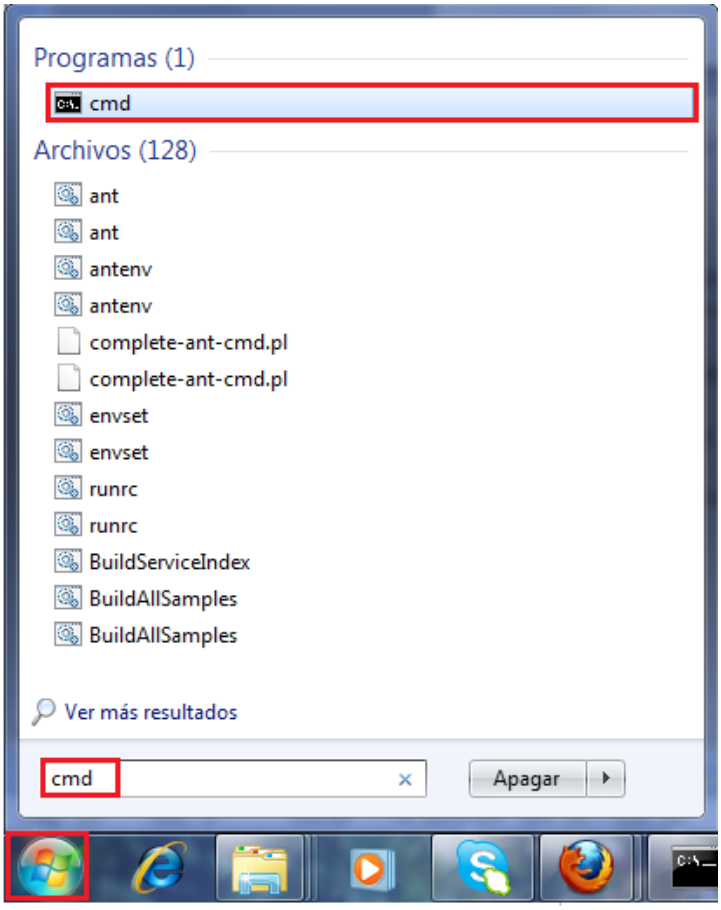

Figura 268. Abrir una consola de comandos

2. Cuando se realice este paso, se tendrá que abrir una pantalla igual a la Figura 269:

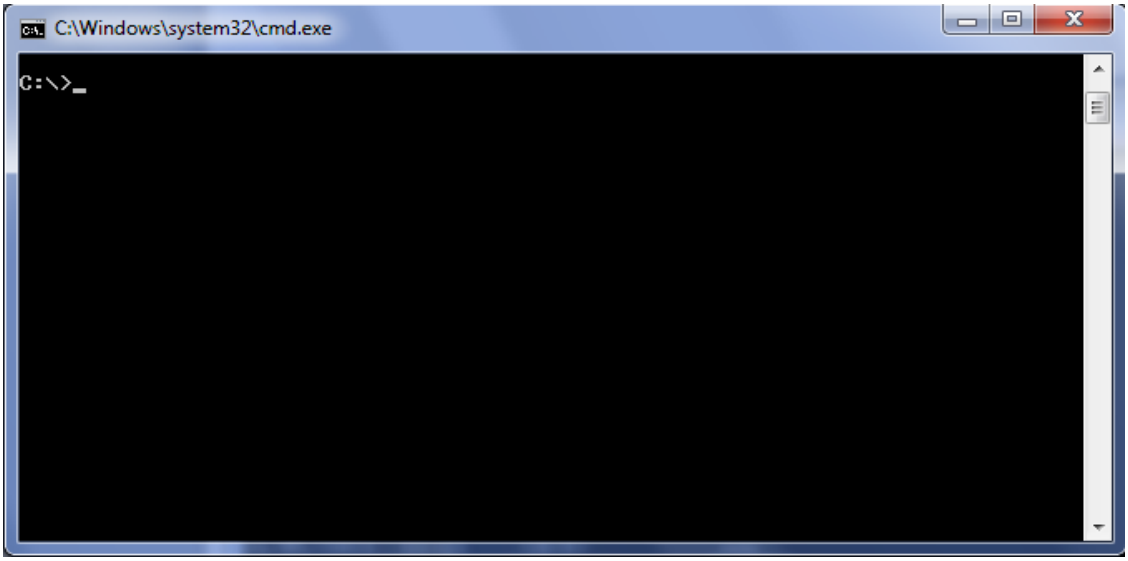

Figura 269. Consola de comandos

3. En la pantalla de comandos, deberá escribirse “javac” y pulsar intro. Si en la consola aparece lo de la Figura 270, ya se tiene configurado el JDK, por lo que los siguientes pasos no serán necesarios hacerlos.

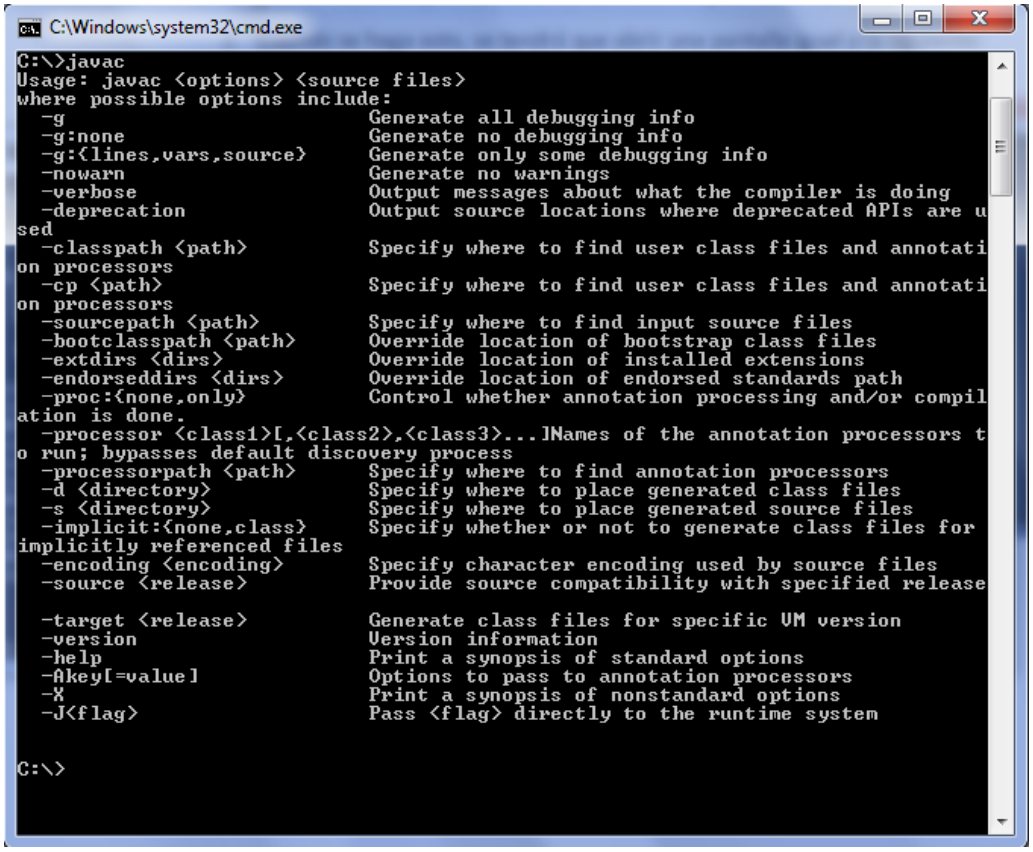

Figura 270. Mensaje en la consola de comandos cuando se tiene configurado el JDK

4. En cambio, si aparece la Figura 271, deberá continuarse con el paso 5:

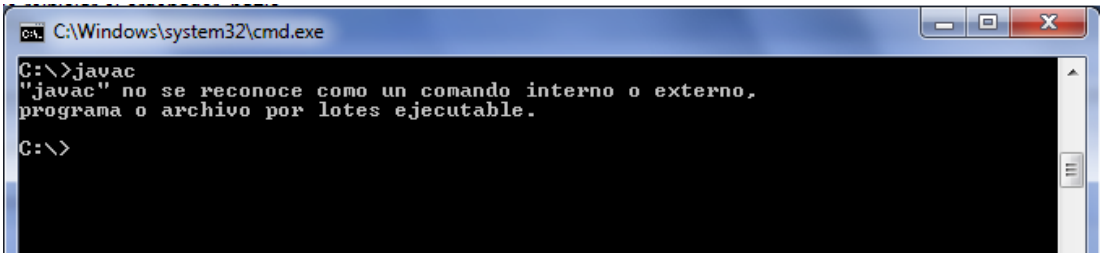

Figura 271. Mensaje en la consola de comandos cuando no se tiene configurado el JDK

5. Posteriormente se tiene que pulsar sobre el icono de Windows abajo a la izquierda y en "Equipo", con el botón izquierdo del ratón, seleccionar la opción de "Propiedades":

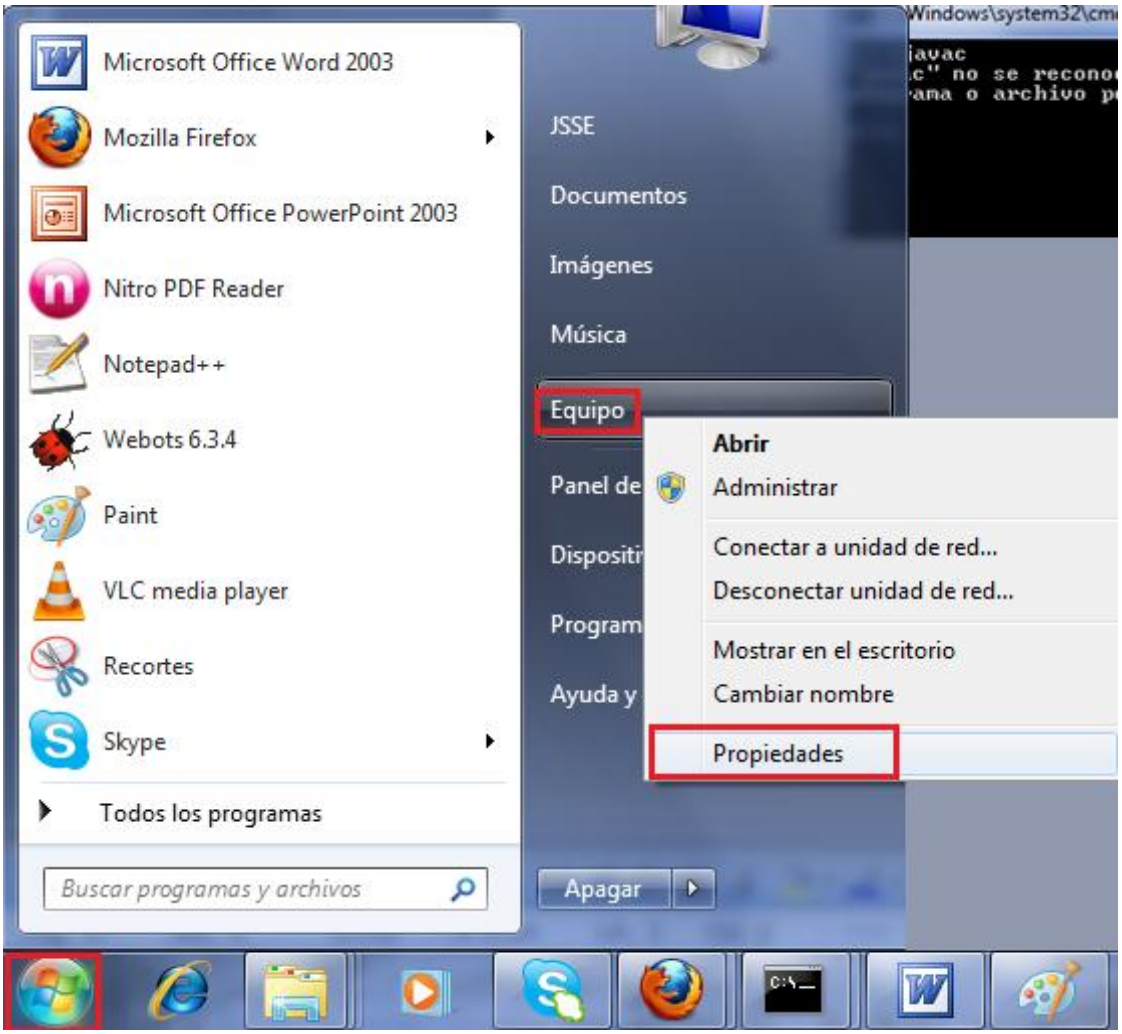

Figura 272. Abrir las propiedades del sistema en Windows 7

6. En la siguiente pantalla pulsa sobre “Configuración avanzada del sistema” y, sobre la nueva ventana que se abrirá, en la pestaña de “Opciones avanzadas”, pulsar sobre el botón “Variables de entorno…”

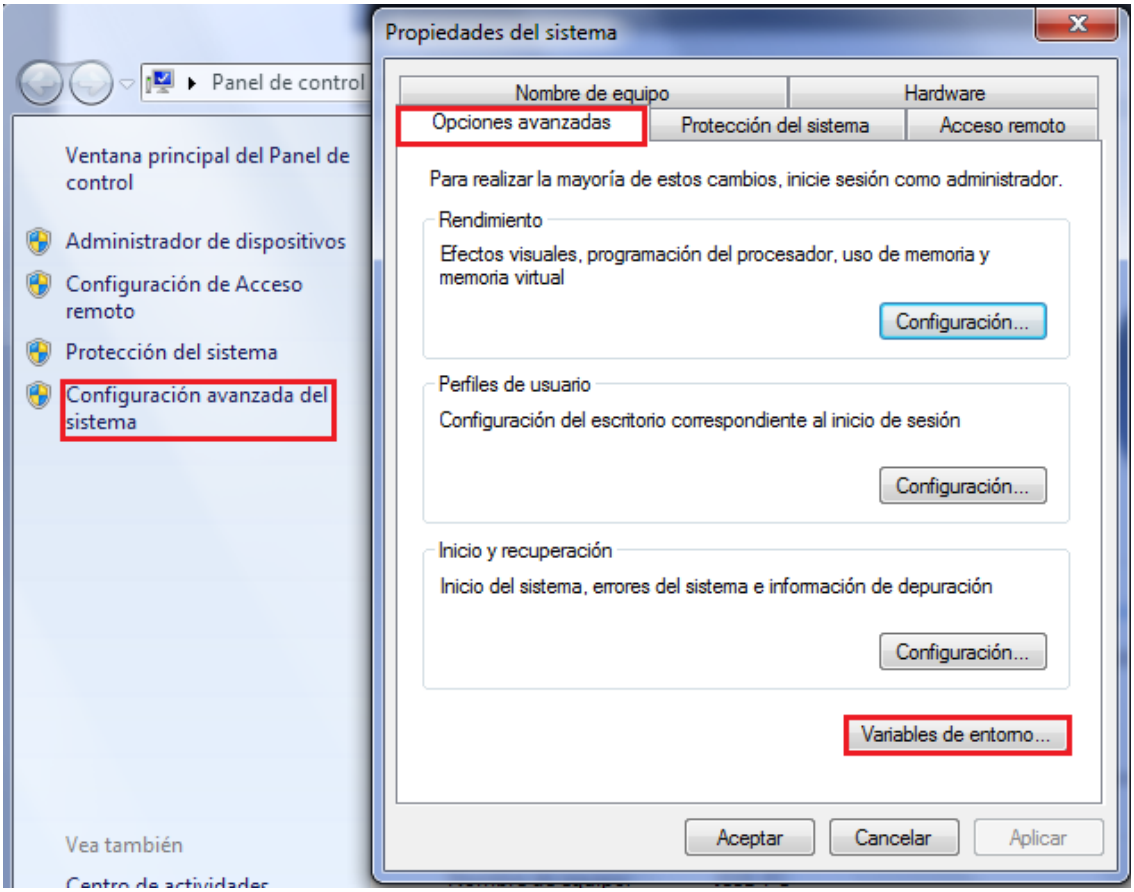

Figura 273. Abrir las variables de entorno en Windows 7

7. En la nueva ventana, se tendrá que buscar en “Variables del sistema” la variable “Path” y pulsar sobre “Editar…”:

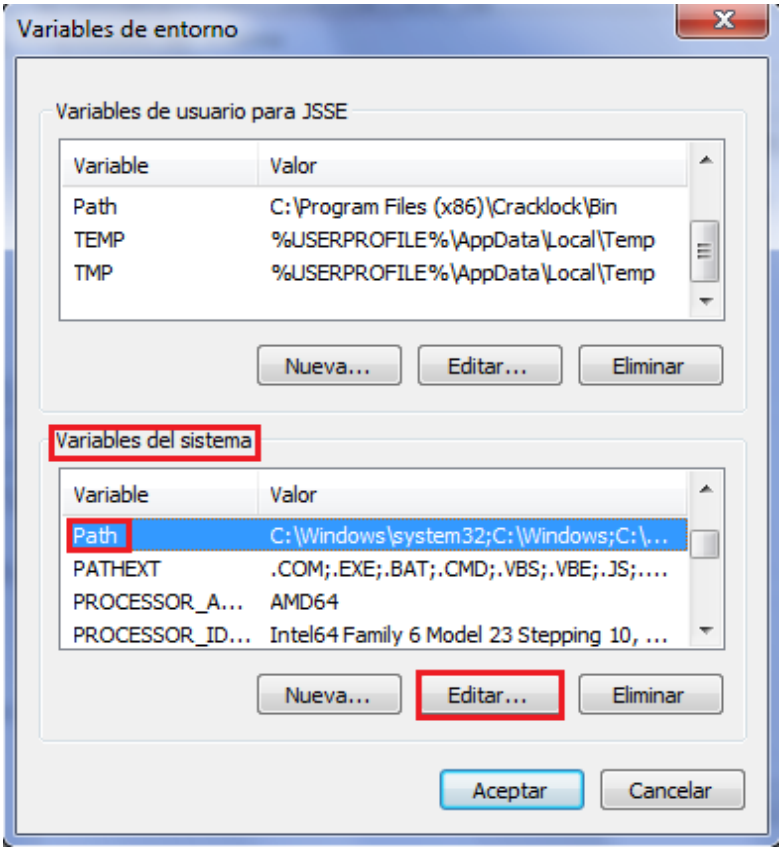

Figura 274. Abrir la variable del sistema Path

8. Se abrirá de nuevo otra ventana y, al final del cuadro de "Valor de la variable:", se tendrá que añadir ";C:\Program Files\Java\jdk1.6.0_24\bin" como se muestra en la figura. La ruta puede cambiar en función de la versión del JDK y de si se ha cambiado la ruta por defecto cuando se ha instalado el JDK en los siguientes pasos.

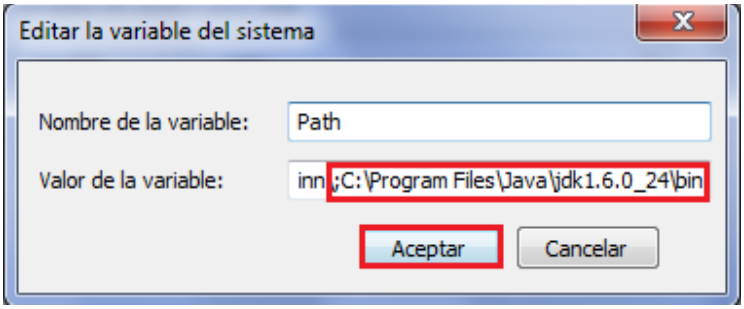

Figura 275. Editar la variable del sistema Path para configurar el JDK

9. Una vez hecho todo esto, se debe pulsar "Aceptar" en las anteriores ventanas: "Variables de entorno" y "Propiedades del sistema". Además de

reiniciar el sistema. Después de esto, si se abre de nuevo la consola de comandos y se escribe "javac", se verá la figura del paso 3.

9.1.2 Configuración del SDK de Android

Para poder desarrollar una aplicación Android se dispone del SDK que proporciona un API en lenguaje Java. Antes de nada, se tiene que tener instalado y configurado el JDK. Después, se seguirán los siguientes pasos tanto para descargarlo como para configurarlo:

1. Ir a la página web http://developer.android.com/sdk/index.html, seleccionar "Download" en la parte izquierda y pulsar sobre "installer_r18-windows.exe". Como se ha dicho, estos manuales son para configurar todo lo necesario en Windows; si el sistema operativo del lector es otro, tendrá que descargarse el SDK de ese sistema operativo. Posteriormente se abrirá una ventana en la que se tendrá que pulsar "Guardar archivo" para que empiece a descargarse el ejecutable:

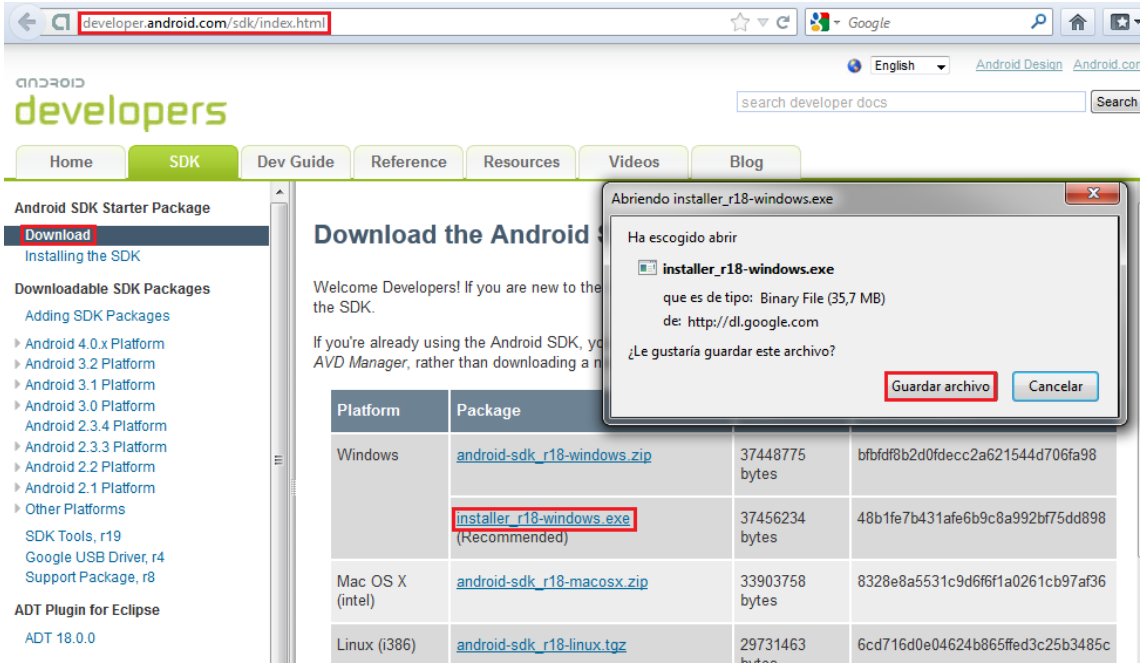

Figura 276. Página web principal del SDK de Android

2. Una vez descargado el archivo, se tiene que pulsar dos veces con el botón derecho del ratón para empezar su instalación. Las opciones más importantes ya vienen seleccionadas por defecto, por lo que si se va pulsando sobre "Next" y al final sobre "Install", el SDK se instalará sin ningún problema.

3. El siguiente paso es abrir el Android SDK Manager para descargar el resto de software que se necesita. Si se está utilizando Windows 7, posiblemente se tenga que arrancar con permisos de administrador para que, posteriormente, no de problemas a la hora de instalarlo:

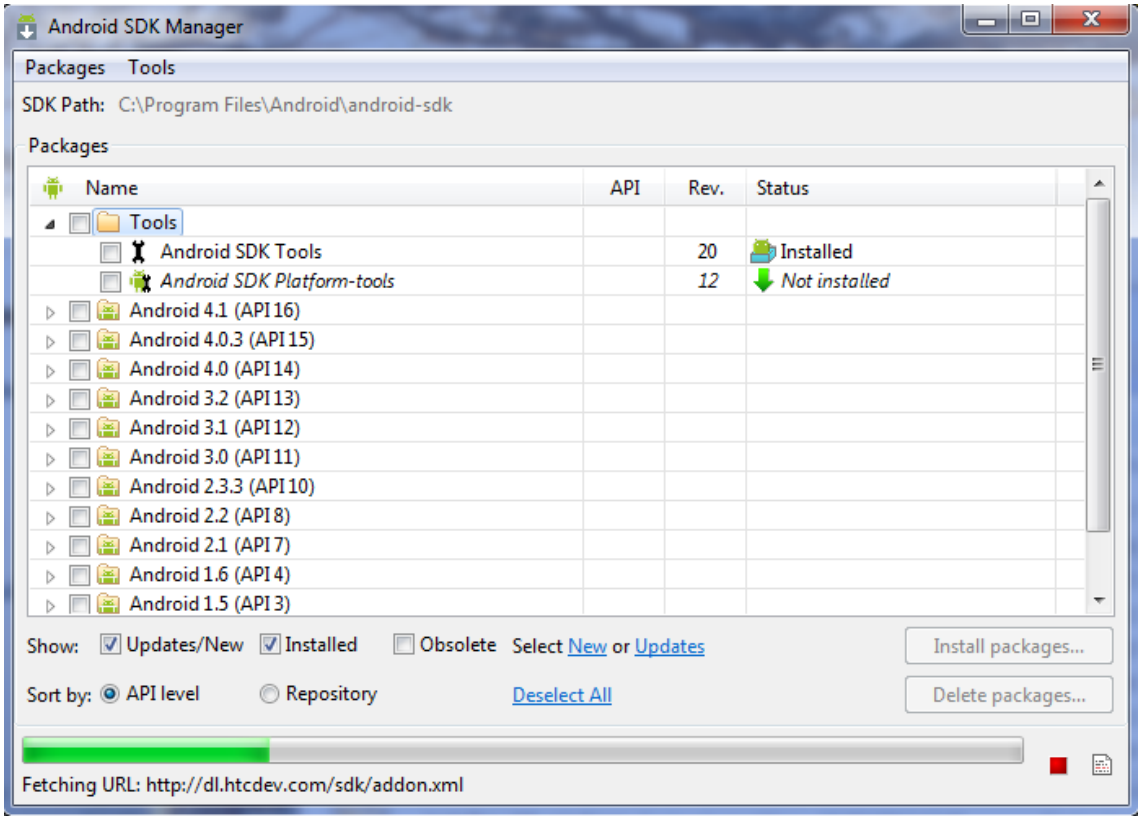

Figura 277. Android SDK Manager

4. Como mínimo, se tiene que instalar toda la carpeta “Tools” y una versión del API, que en este caso será la versión de Android 2.1, API 7, ya que las dos aplicaciones se han desarrollado utilizando ésta, pero se pueden elegir tantos como se quiera. Después, se pulsará sobre el botón “Install 4 packages…” (el nombre de este botón variará en función del número de paquetes que se quieran instalar):

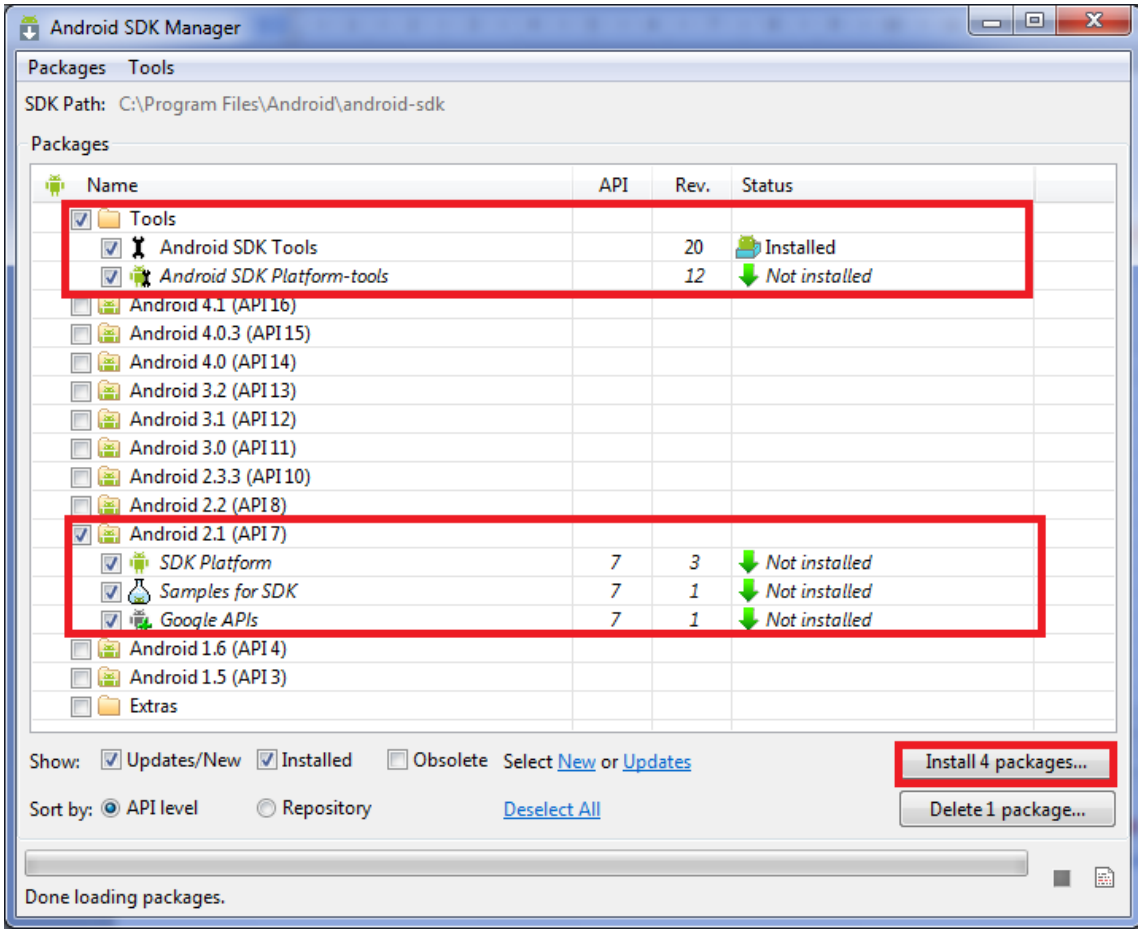

Figura 278. Editar la variable del sistema Path para configurar el SDK de Android

5. En la siguiente pantalla se pedirá que se confirme la instalación, por lo que tendrá que estar seleccionada la opción “Accept All” y pulsar sobre “Install”:

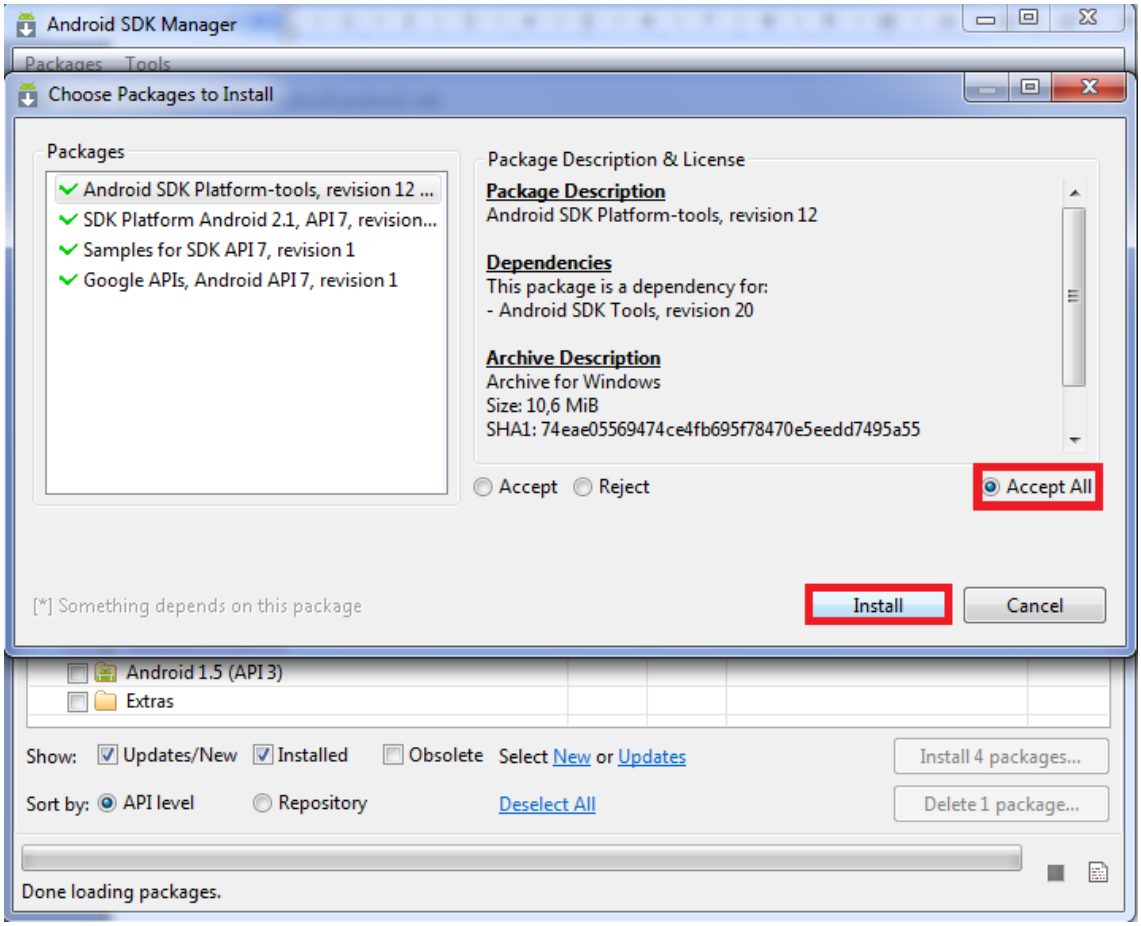

Figura 279. Aceptación e instalación de los paquetes seleccionados en el Android SDK Manager

6. Mientras que se están descargando e instalando los paquetes, se puede ver la pantalla de Log donde se muestra lo que se está haciendo en cada momento. Después de unos minutos, se terminará la instalación pudiendo leer “Done loading packages”. Cuando esto suceda, se tendrá que dar sobre el botón “Close”:

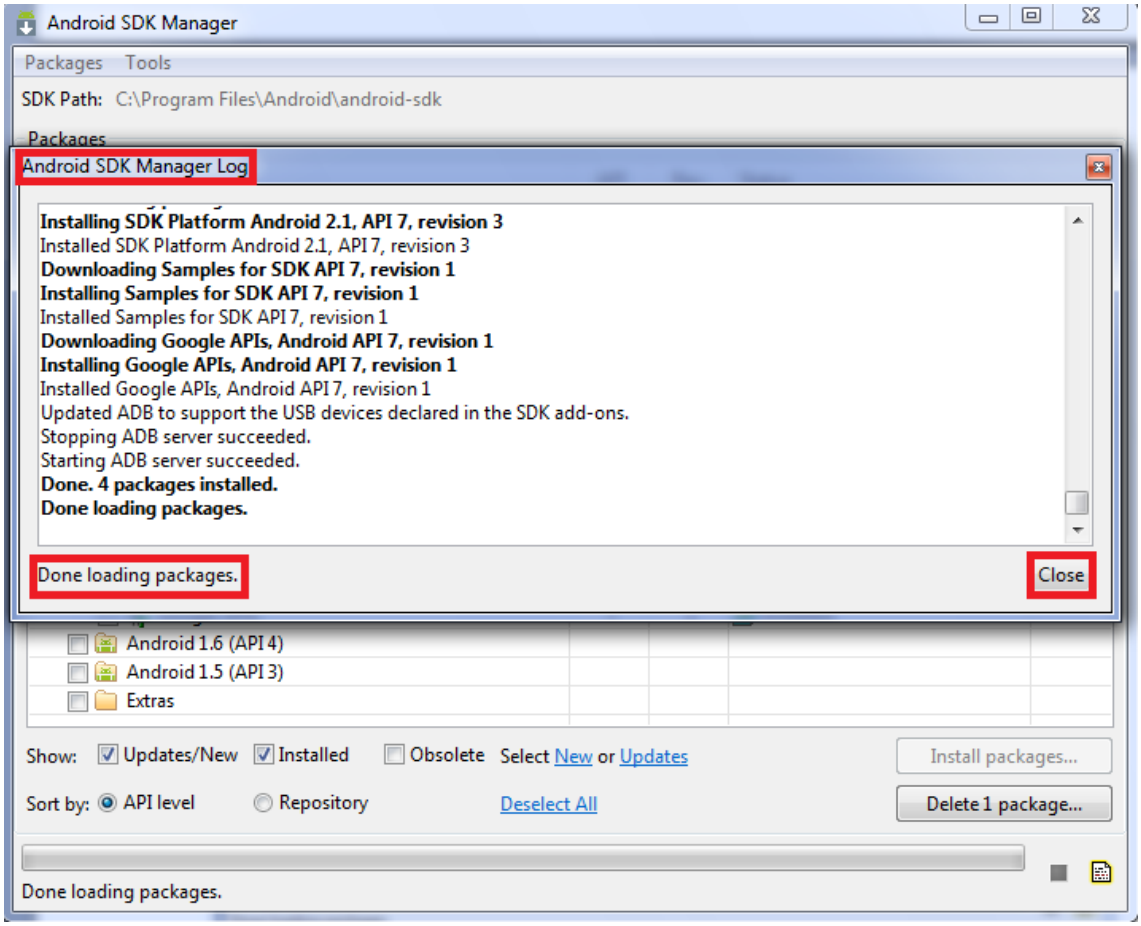

Figura 280. Terminación de la instalación de los paquetes seleccionados en el Android SDK Manager

7. Después, se tiene que añadir las librerías de Android a las variables del sistema tal y como se ha hecho entre los puntos 5 y 9 de la configuración del JDK. La única excepción es que ahora se añade la carpeta ";C:\Program Files\Android\android-sdk\tools" cuya ruta puede cambiar en función de donde se haya instalado el SDK de Android:

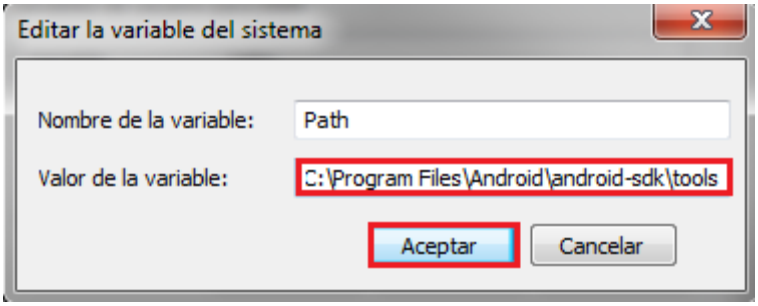

Figura 281. Editar la variable del sistema Path para configurar el SDK de Android

Este sería el último paso para tener instalado y configurado el SDK de Android. Se recomienda que se cree un simulador para instalar las aplicaciones y poderlas probar. Aunque se puede hacer desde la consola de comandos, se recomienda realizarlo con el SDK Manager ya que es mucho más fácil. Para ello, se tiene que seguir los siguientes pasos:

1. Pulsar sobre la pestaña "Tools" y después "Manage AVDs…":

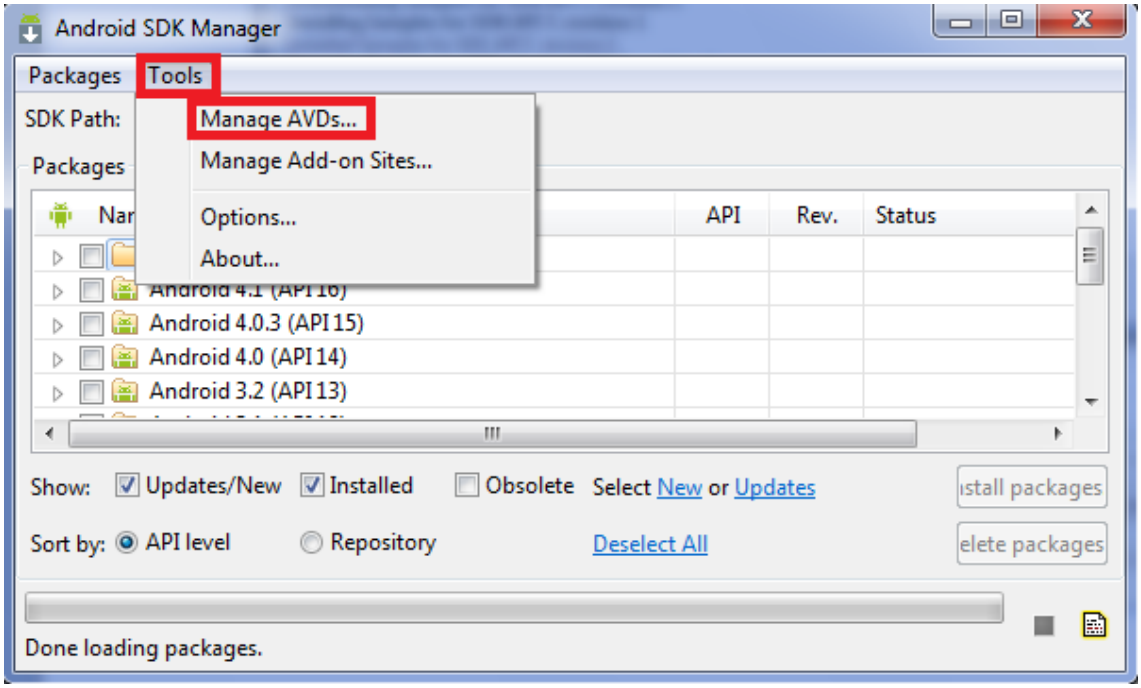

Figura 282. Abrir el Manage AVD en el Android SDK Manager

2. Aparecerá una pantalla llamada "Android Virtual Device Manager". Aquí se podrán ver todos los simuladores que se han creado (rectángulo verde). Para crear uno nuevo, se tiene que pulsar sobre el botón "New…":

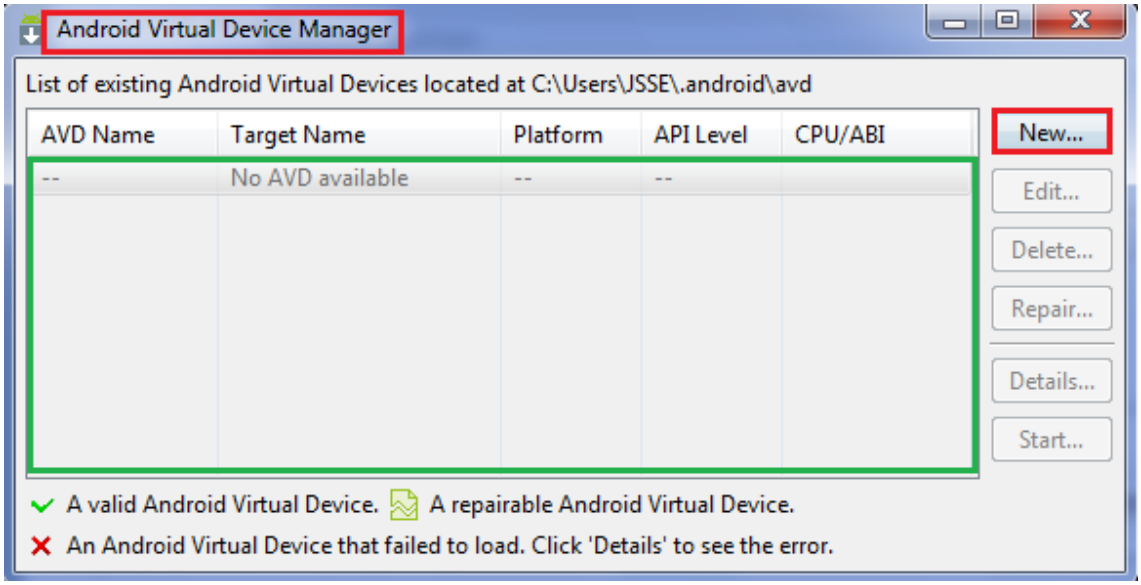

Figura 283. Herramienta Android Virtual Device Manager

3. De nuevo aparecerá una nueva ventana en la que se tendrán que especificar las características del simulador. Como mínimo se tiene que insertar: el nombre del simulador (rectángulo rojo y que en este caso se llamará “Empresa”), la versión del API que se utilizará (rectángulo verde que, en este ejemplo, es el API 7 de Android), y el tamaño de la memoria interna del teléfono (rectángulo azul y cuyo valor es 9 MiB). Se puede también configurar la resolución de la pantalla y otros aspectos del hardware. Cuando todo esté listo, se tiene que pulsar sobre “Create AVD”:

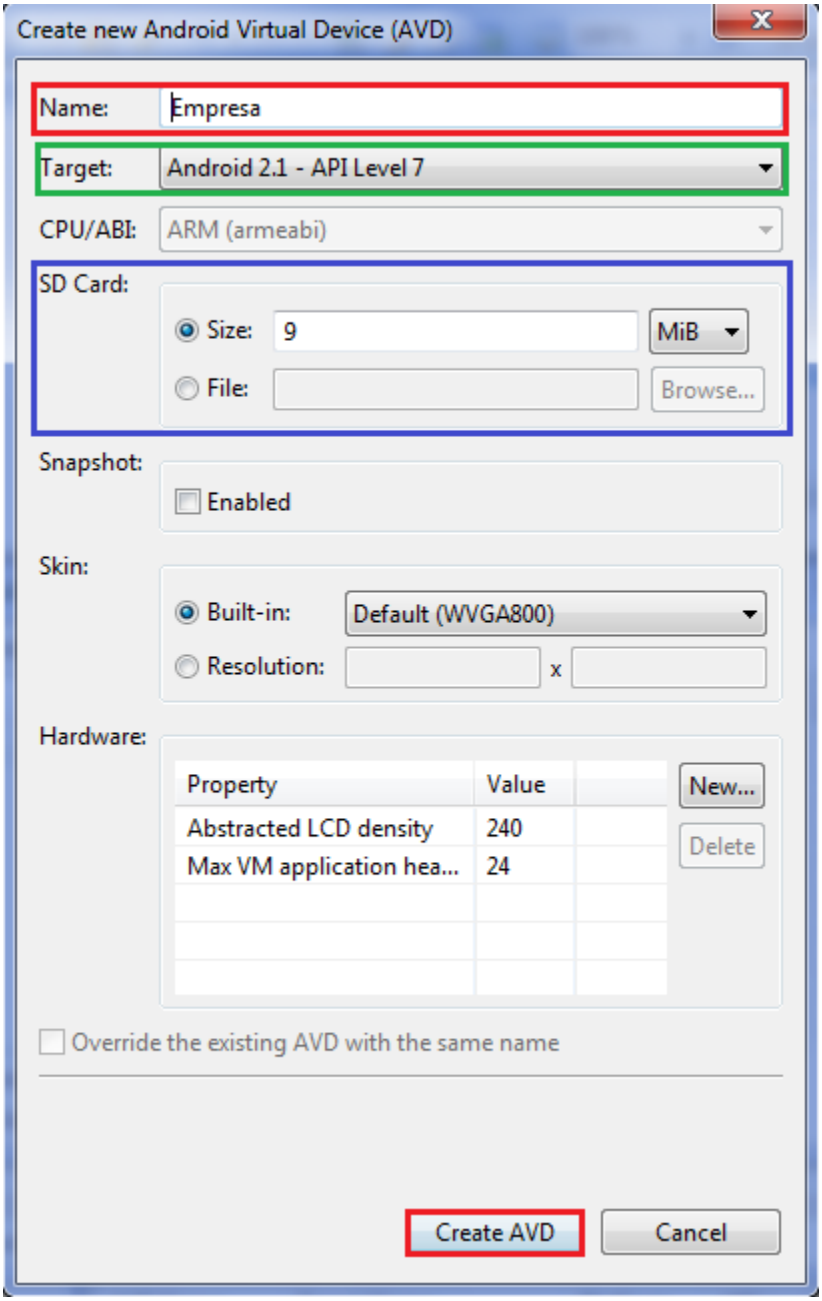

Figura 284. Crear un nuevo simulador de Android

4. Con esto ya se tiene creado el simulador pudiéndose ver en la pantalla donde aparecen todos los simuladores creados. Si se pulsa sobre él, se podrá borrar, editar, ver los detalles o arrancarle:

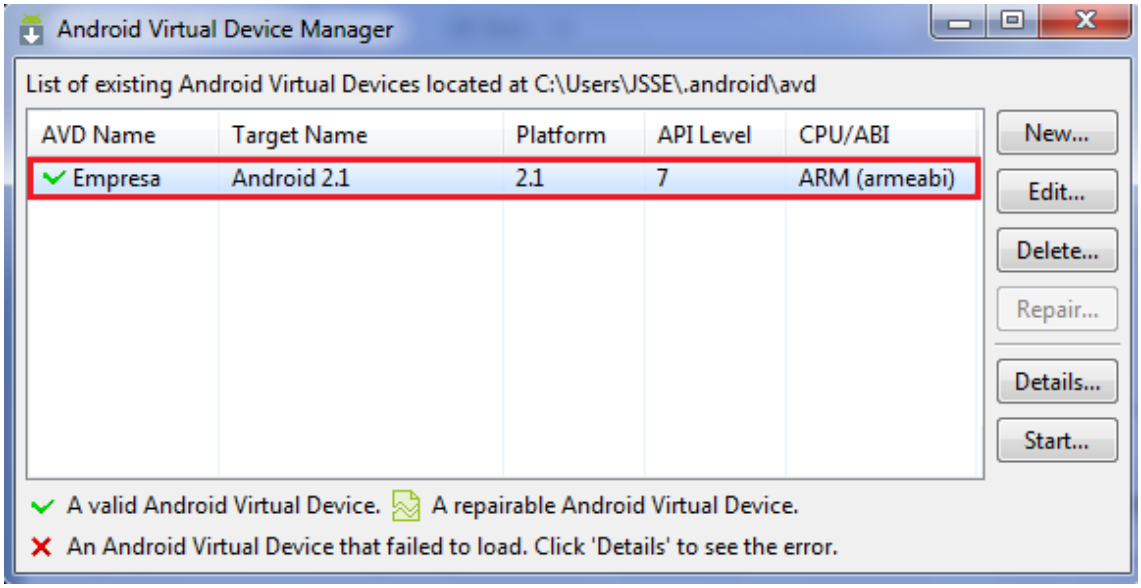

Figura 285. Acciones sobre un simulador de Android ya creado

5. Para arrancar el simulador, se tiene que pulsar sobre el botón “Start…” y, en la pantalla que aparecerá, pulsar sobre “Launch”:

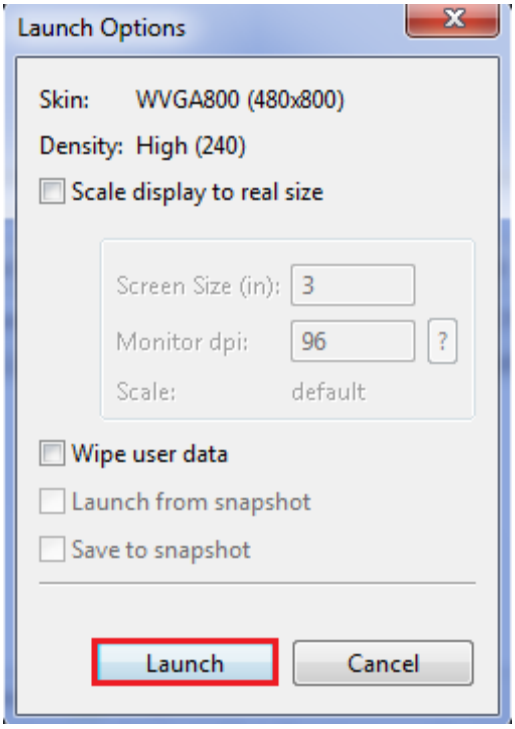

Figura 286. Arrancar un simulador de Android desde Android Virtual Device Manager

6. Posteriormente aparecerán una serie de pantallas que se abrirán y cerrarán automáticamente y, después de unos segundos, se abrirá el simulador.

9.1.3 Configuración de la herramienta de desarrollo Eclipse

La herramienta de desarrollo utilizada es **Eclipse**. En los siguientes pasos se va a mostrar como descargarla y ejecutarla:

1. El primer paso es descargar Eclipse. Para ello, se tiene que ir a la página http://www.eclipse.org y pulsar sobre "Downloads":

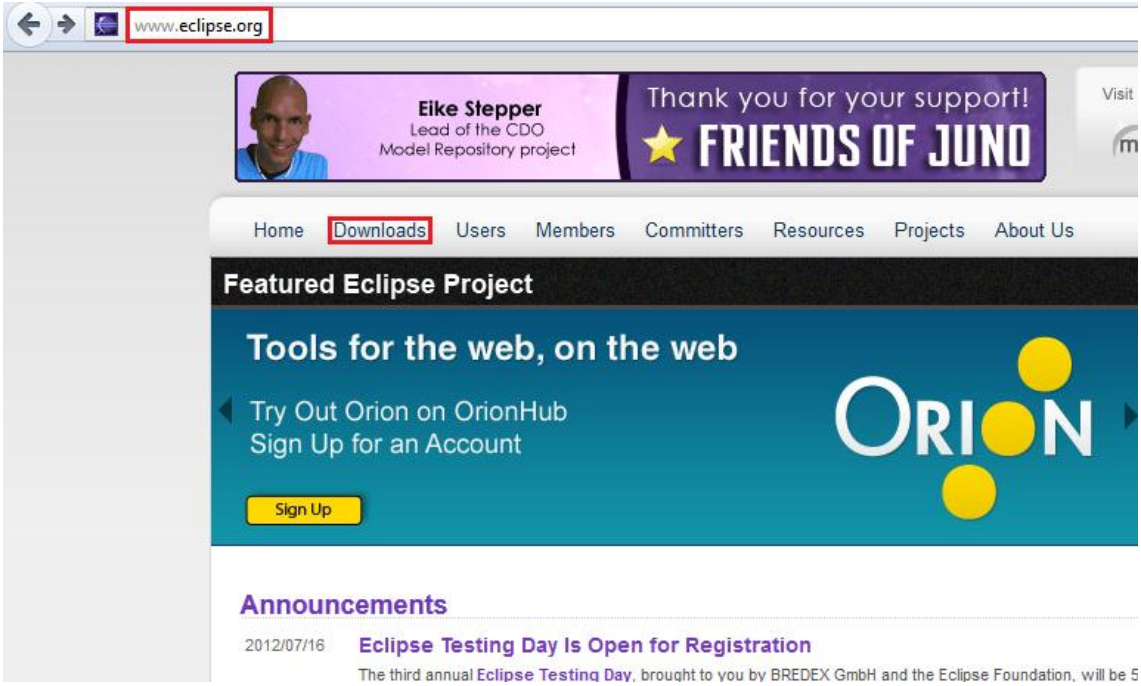

Figura 287. Página web principal de Eclipse

2. En la siguiente página se mostrarán muchas versiones de Eclipse. En este manual se seleccionará "Eclipse Classics 4" para Windows 32 bit, pero se podría haber seleccionado también, por ejemplo, "Eclipse IDE for Java EE Developers":

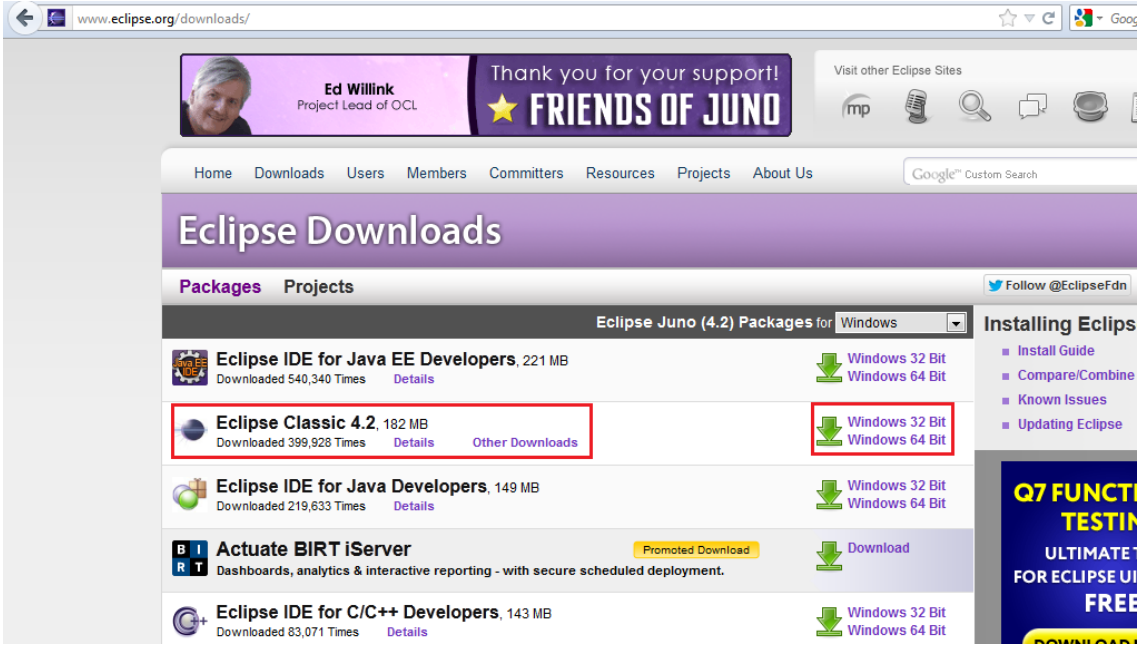

Figura 288. Página web para elegir la versión de Eclipse y el sistema operativo

3. Posteriormente se tiene que elegir desde qué servidor se quiere descargar. Se puede elegir cualquiera de ellos. Una vez pulsado sobre uno, se tendrá que guardar el archivo en el ordenador.

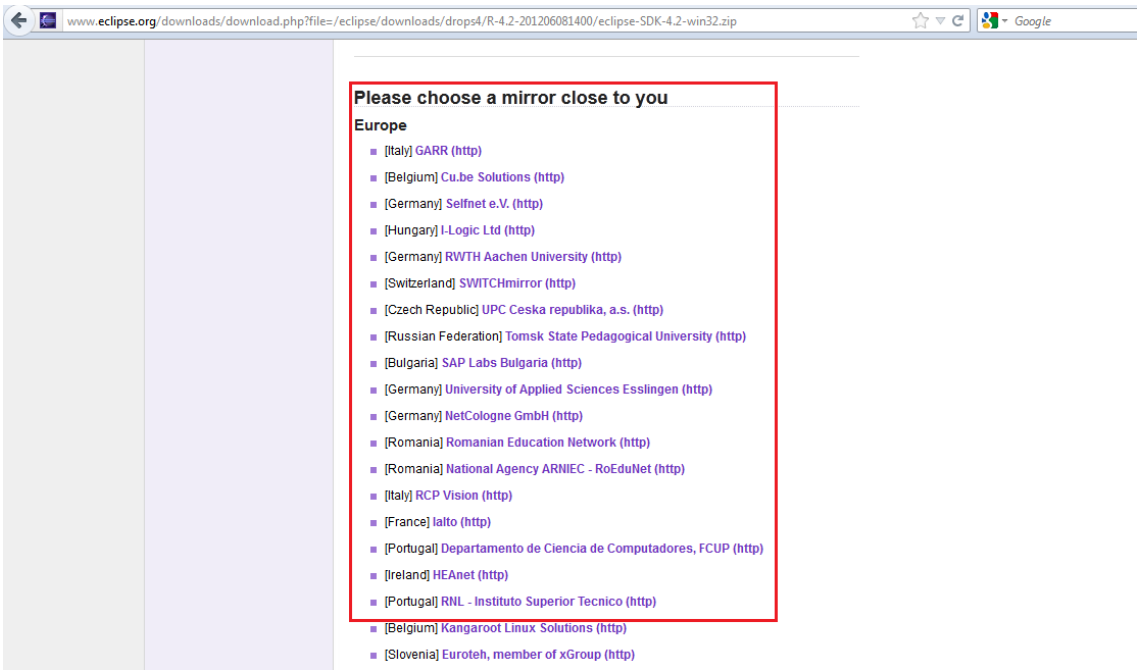

Figura 289. Página web para elegir el servidor desde el cual se descargará Eclipse

4. Una vez descargado, se extrae la carpeta principal, llamada “eclipse”, con un compresor de archivos tal como WinZIP, WinRAR o 7z.
5. Cuando haya finalizado, se tiene que entrar en la carpeta recién extraída y pulsar dos veces sobre el icono con el nombre “eclipse”. Se tiene que señalar que no se instalará, sino que se ejecutará:

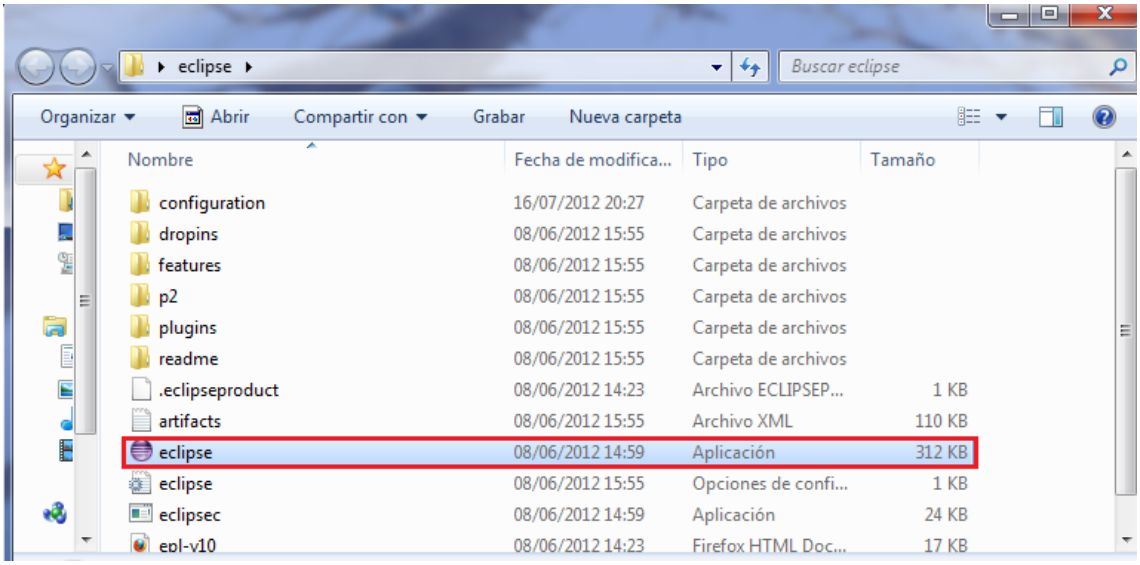

Figura 290. Ejecutar Eclipse

6. Después se tiene que seleccionar una carpeta donde se van a guardar todos los proyectos que se creen. En este caso se seleccionará “C:\Users\JSSE\Desktop\workspace”:

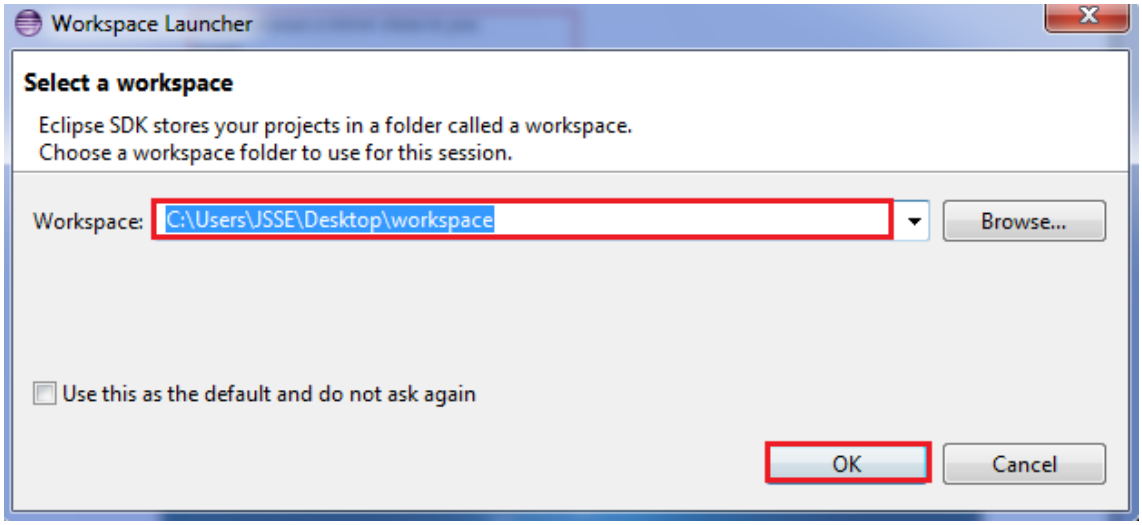

Figura 291. Elegir el workspace de la actual ejecución de Eclipse

9.1.4 Configuración del plugin de Android en la herramienta de desarrollo Eclipse

Una vez que se tiene abierto Eclipse, se tiene que instalar el plugin de Android para éste, llamado Android Development Tools o ADT. Éste permite crear, modificar y abrir proyectos Android en este IDE.

1. Se tiene que pulsar sobre la pestaña "Help" y, en el menú que se desplegará, seleccionar "Install New Software":

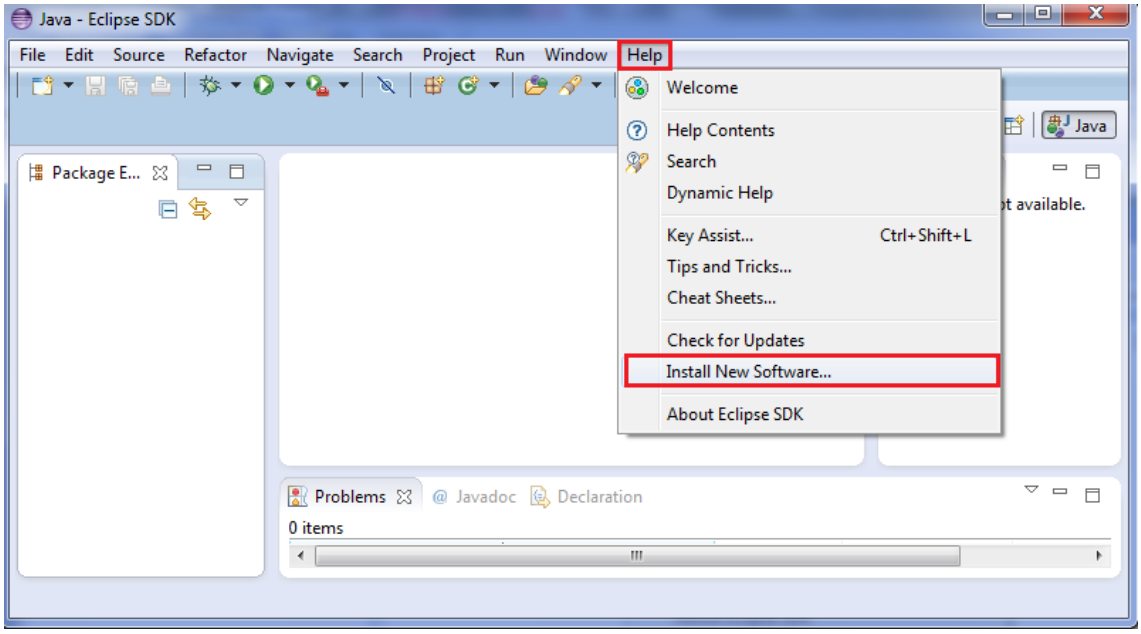

Figura 292. Abrir la ventana para instalar plugins en Eclipse

2. Aparecerá una ventana en la que se tiene que pulsar sobre "Add…":

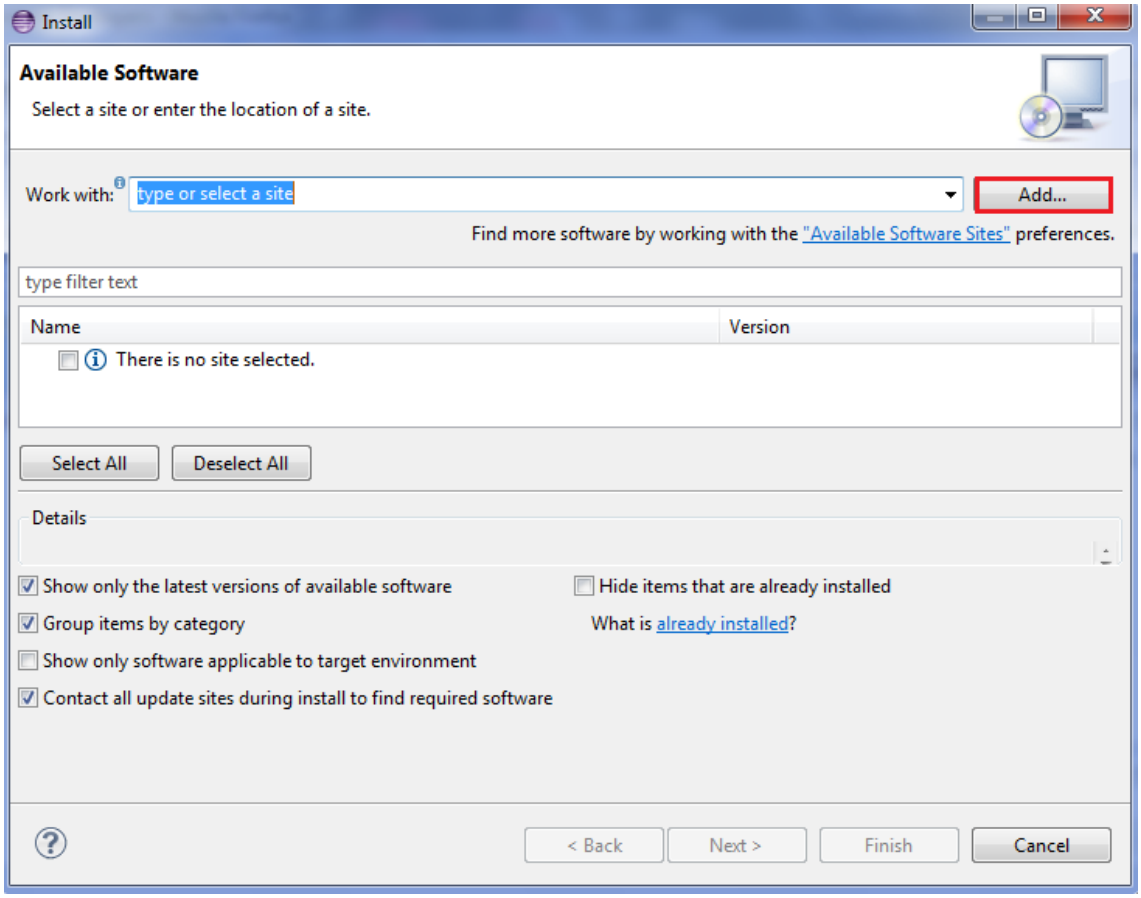

Figura 293. Abrir la ventana para insertar la dirección de donde se encuentra el plugin

3. En el "Name" se tiene que introducir "ADT Plugin" y como "Location" se tiene que introducir la dirección "https://dl-ssl.google.com/android/eclipse/" y pulsar sobre "OK":

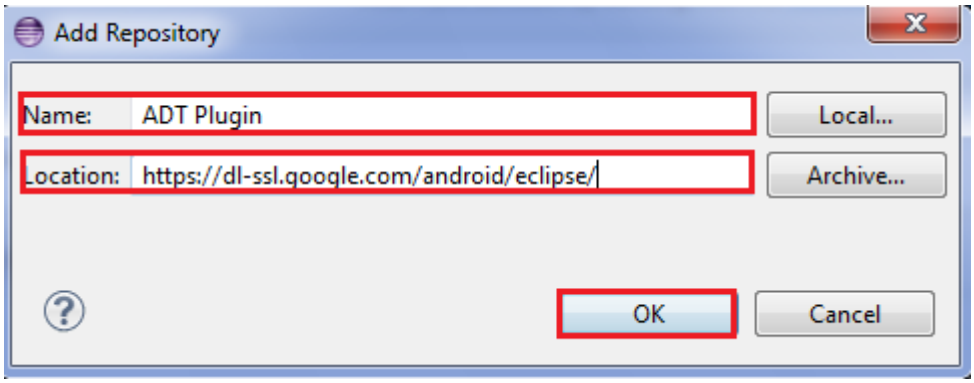

Figura 294. Dirección de donde se tiene que descargar el plugin de Android para Eclipse

4. Después de unos minutos, se tendrá que seleccionar “Developer Tools” en el diálogo de software disponible. Después, se tiene que pulsar sobre “Next”:

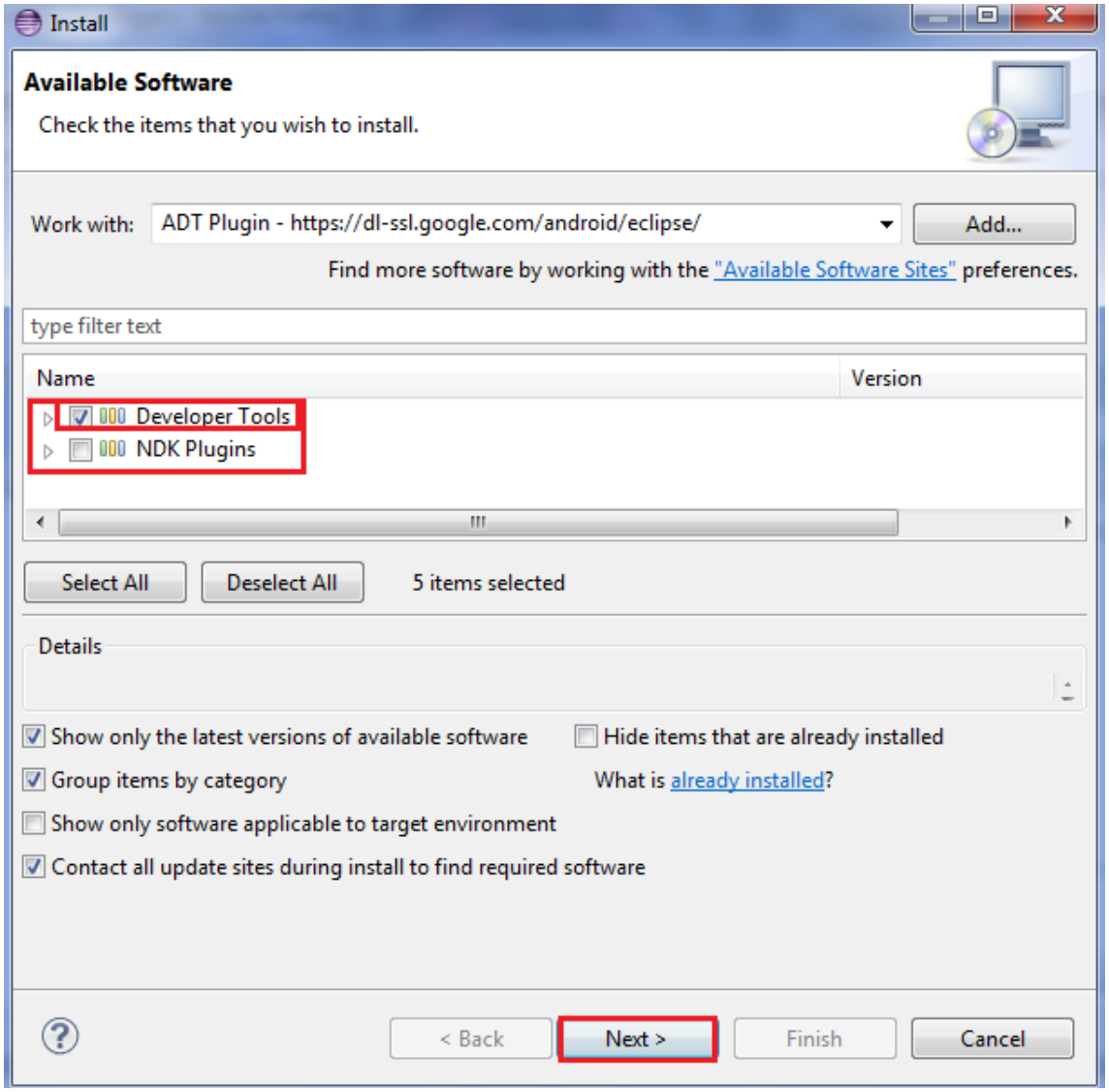

Figura 295. Selección de los componentes del plugin de Android para Eclipse

5. En la siguiente pantalla, se mostrarán las herramientas que serán descargadas e instaladas en Eclipse. Como antes, se tiene que pulsar sobre “Next”.
6. Se tiene que aceptar los términos de licencia, la cual es gratuita, y pulsar sobre “Finish”:

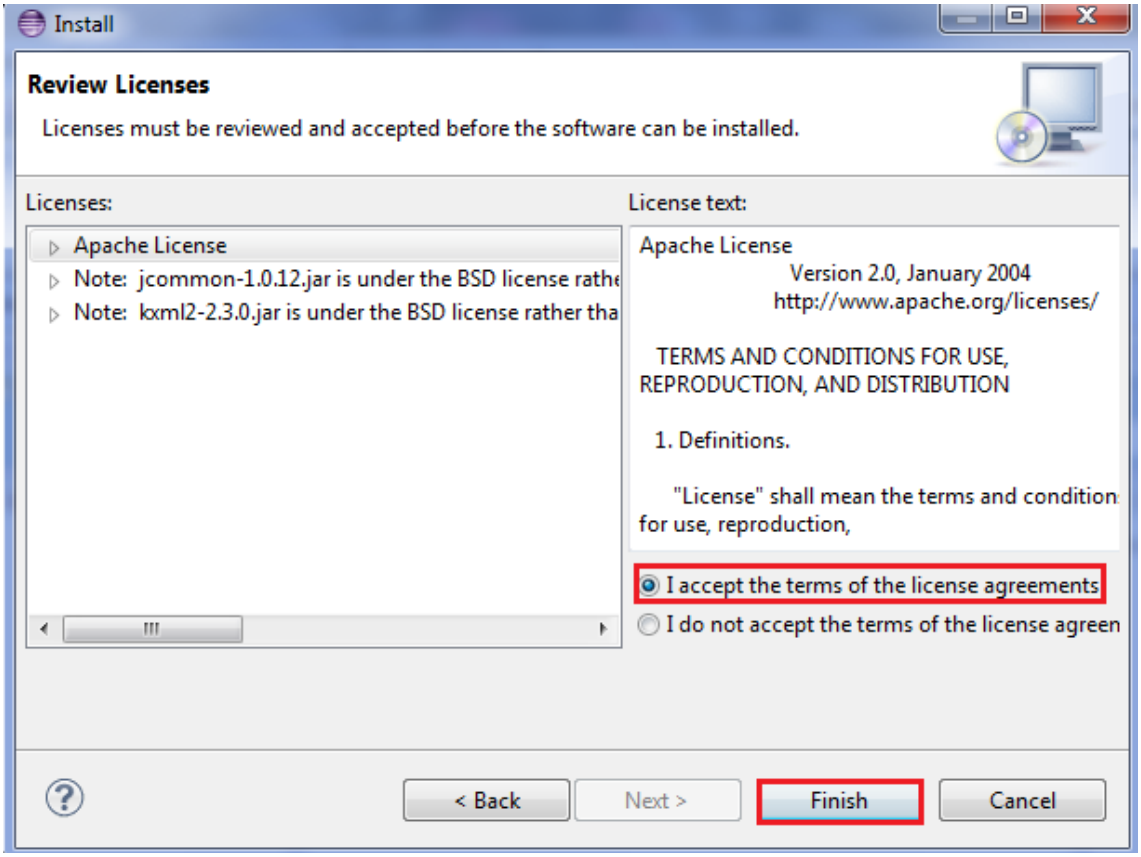

Figura 296. Empezar la instalación del plugin de Android para Eclipse

7. Esto hará que se instale el plugin en Eclipse cuyo progreso se muestra en una nueva pantalla:

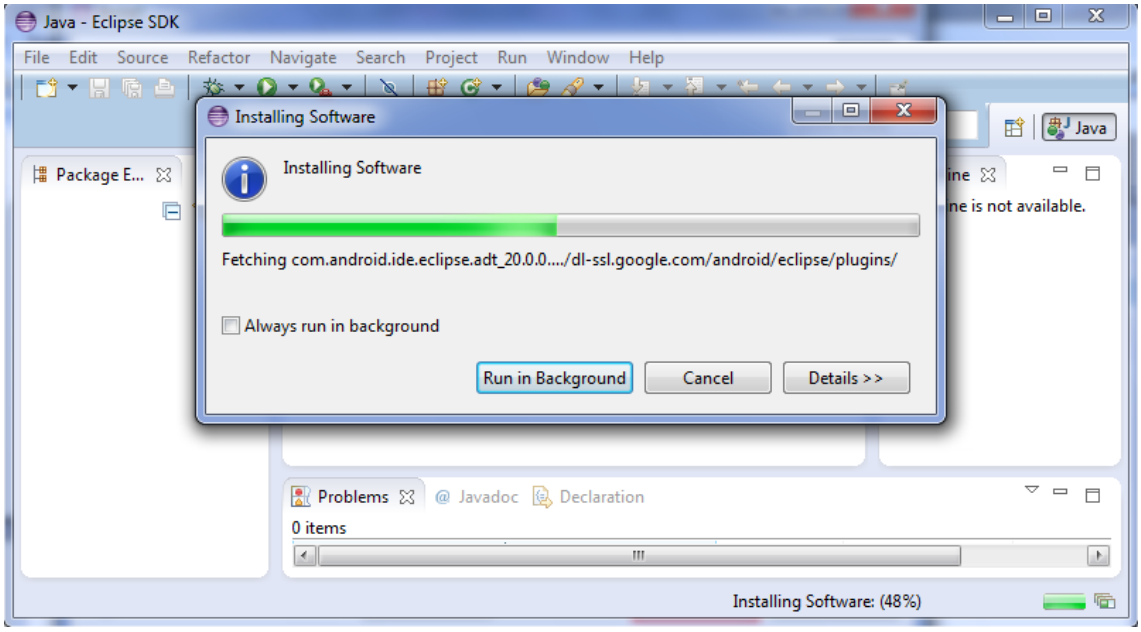

Figura 297. Progreso de la instalación del plugin de Android para Eclipse

8. Cuando esto termine, se tendrá que reiniciar Eclipse y ya se dispondrá del plugin instalado.

9.1.5 Configuración de Ant

Ant es una herramienta gratuita que sirve para hacer una serie de acciones ejecutando únicamente un comando. Para su uso, en un fichero de texto en formato XML se indica qué tareas se requiere que se ejecuten. Este fichero habitualmente se llama "build.xml". Posteriormente, desde línea de comandos basta con ejecutar el comando ant, para que se lancen todas las tareas que se han puesto en el XML. Además, Ant construye el JAR sin dependencias externas, cosa que no pasa con Eclipse: las librerías o JAR que necesita el proyecto no son metidas en el JAR creado, mientras que Ant incluye todas las librerías que necesita el proyecto dentro del JAR creado. Para configurarlo se tienen que seguir los siguientes pasos:

1. Ir a la página web http://ant.apache.org, seleccionar "Download" en la parte izquierda y después sobre "Binary Distributions":

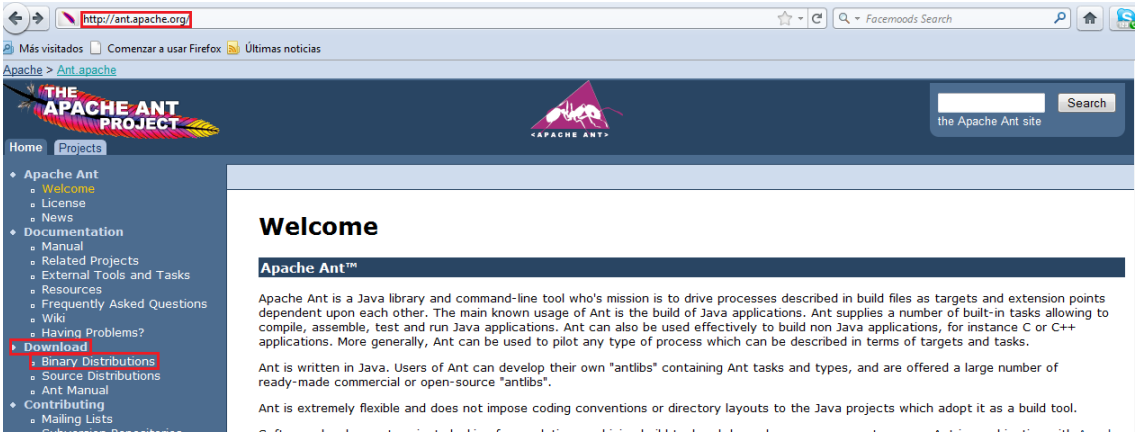

Figura 298. Página web principal de Apache Ant

2. En la siguiente página, en la sección "Current Realese of Ant", se debe pulsar sobre el enlace de descarga del ZIP, descargando así la herramienta:

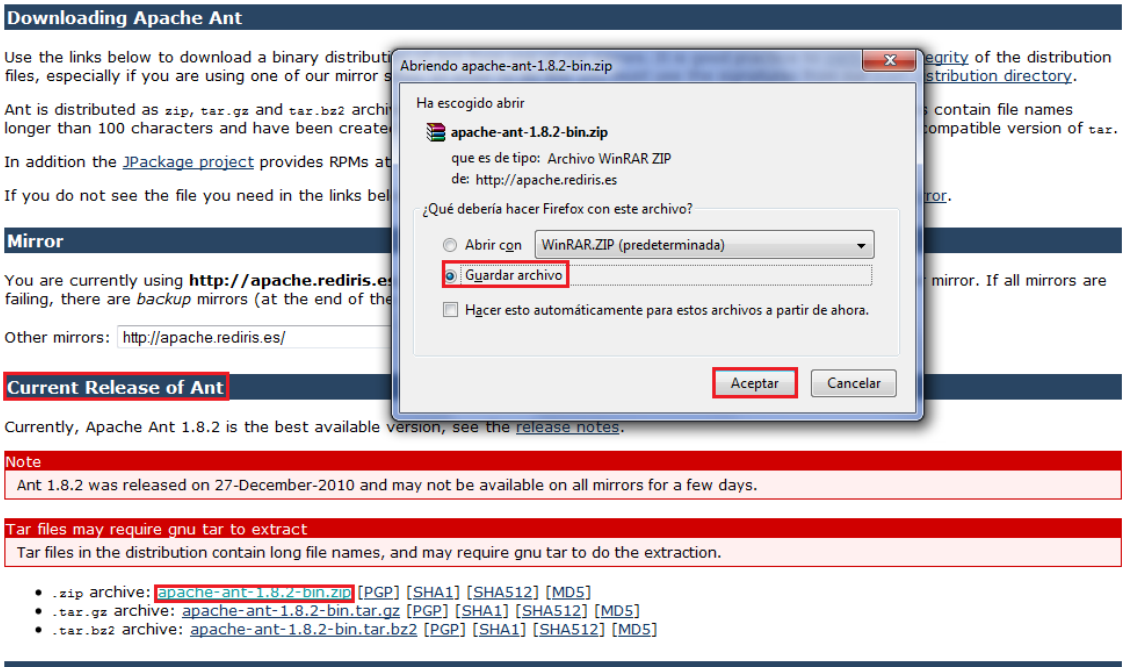

Figura 299. Página web para descargar Apache Ant

3. Una vez descargada, se descomprime y se añade la carpeta “bin” de los archivos descargados a la variable de entorno del sistema operativo tal y como se ha comentado entre los pasos 5 y 9 de la configuración del JDK. En este caso Ant se ha descomprimido en C (C:\apache-ant-1.8.2):

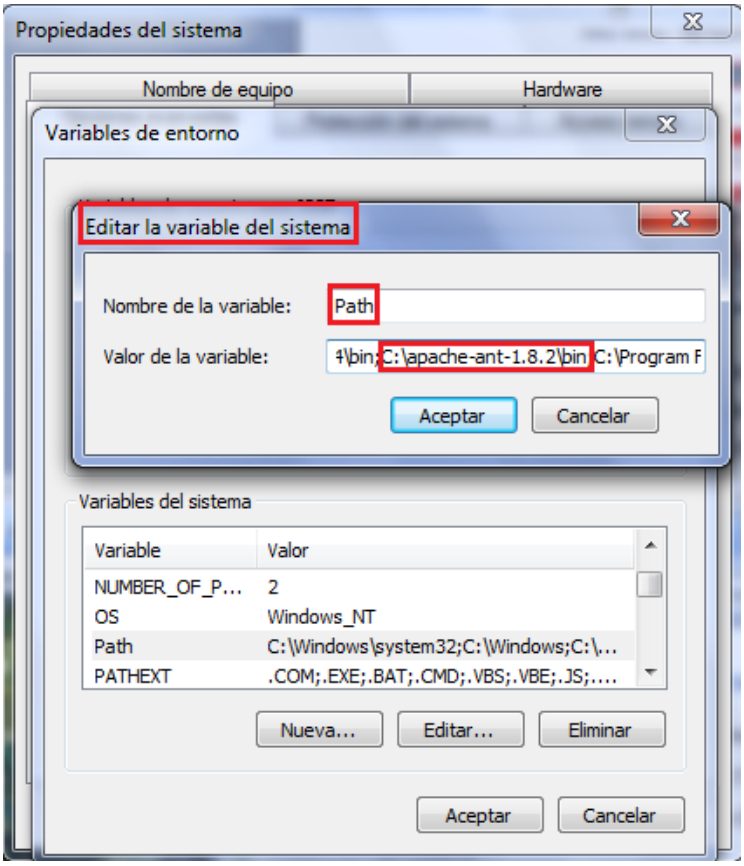

Figura 300. Editar la variable del sistema Path para configurar Ant

4. Para comprobar que se ha configurado bien se debe abrir una pantalla de comandos y escribir “ant –help” lo que producirá la siguiente pantalla:

```
Símbolo del sistema - cmd
C:\Users\ERM>ant -help
ant [options] [target [target2 [target3] ...]]
Options:
  -help, -h              print this message
  -projecthelp, -p       print project help information
  -version               print the version information and exit
  -diagnostics           print information that might be helpful to
                         diagnose or report problems.
  -quiet, -q             be extra quiet
  -verbose, -v           be extra verbose
  -debug, -d             print debugging information
  -emacs, -e             produce logging information without adornments
  -lib <path>            specifies a path to search for jars and classes
  -logfile <file>        use given file for log
    -l     <file>                '''
  -logger <classname>    the class which is to perform logging
  -listener <classname>  add an instance of class as a project listener
  -noinput               do not allow interactive input
  -buildfile <file>      use given buildfile
    -file    <file>              '''
    -f       <file>              '''
  -D<property>=<value>   use value for given property
  -keep-going, -k        execute all targets that do not depend
                         on failed target(s)
  -propertyfile <name>   load all properties from file with -D
                         properties taking precedence
  -inputhandler <class>  the class which will handle input requests
  -find <file>           (s)earch for buildfile towards the root of
    -s  <file>           the filesystem and use it
  -nice  number          A niceness value for the main thread:
                         1 (lowest) to 10 (highest); 5 is the default
  -nouserlib             Run ant without using the jar files from
                         ${user.home}/.ant/lib
  -noclasspath           Run ant without using CLASSPATH
  -autoproxy             Java1.5+: use the OS proxy settings
  -main <class>          override Ant's normal entry point
```

Figura 301. Mensaje en la consola de comandos cuando se tiene configurado Ant

9.1.6 Configuración de PostgreSQL

PostgreSQL es la base de datos elegida para que se almacene la información en el servidor. Para ello, es necesario que se sigan los siguientes pasos:

1. Se tiene que ingresar en la página www.postgresql.org y pulsar sobre "Download" en la parte superior:

Figura 302. Página web principal de ProstgerSQL

2. Ahora se tiene que pulsar sobre “Windows”:

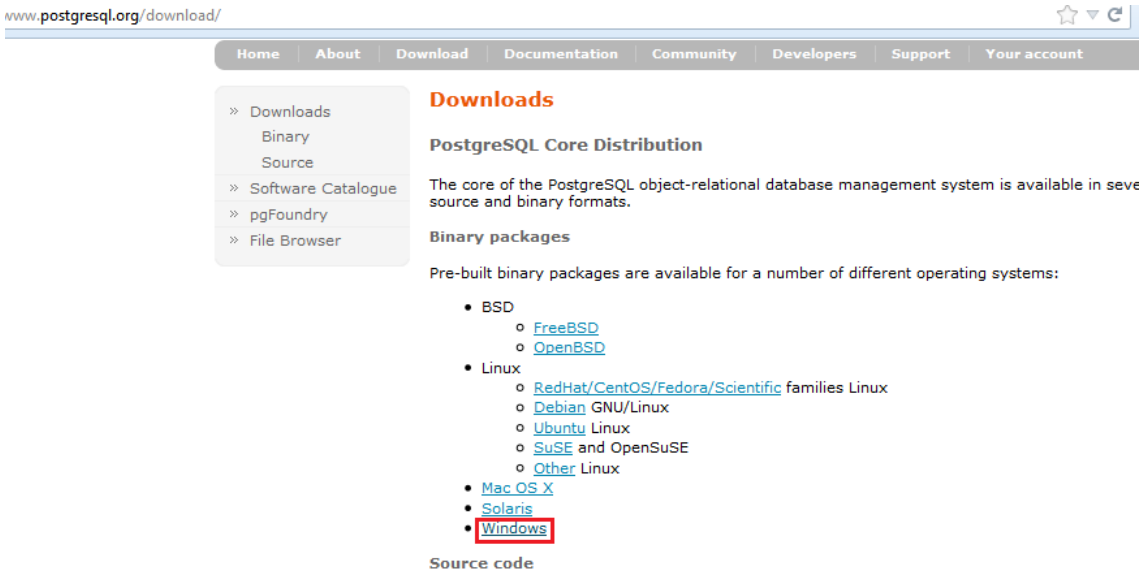

Figura 303. Página web para seleccionar el sistema operativo de ProstgerSQL

3. En la sección de “One click installer” se tiene que pulsar sobre “Download”:

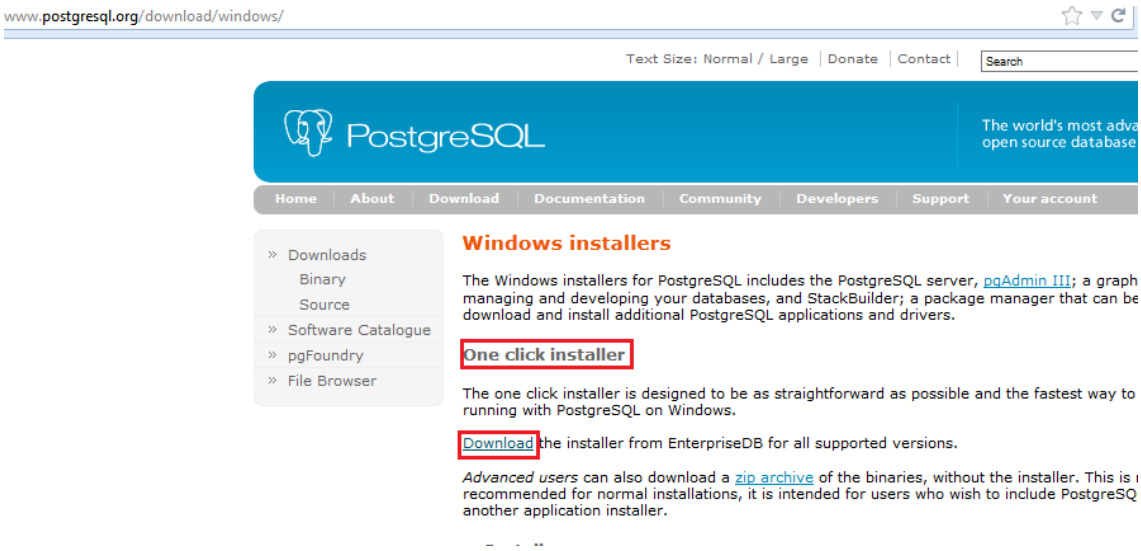

Figura 304. Página web para seleccionar el ejecutable con las herramientas necesarias de ProstgerSQL

4. En la siguiente ventana, se tiene que elegir tanto la versión como el sistema operativo. Aquí se ha escogido la versión 8.3 y el sistema operativo Windows, botón sobre el que se tiene que pulsar y guardar el fichero:

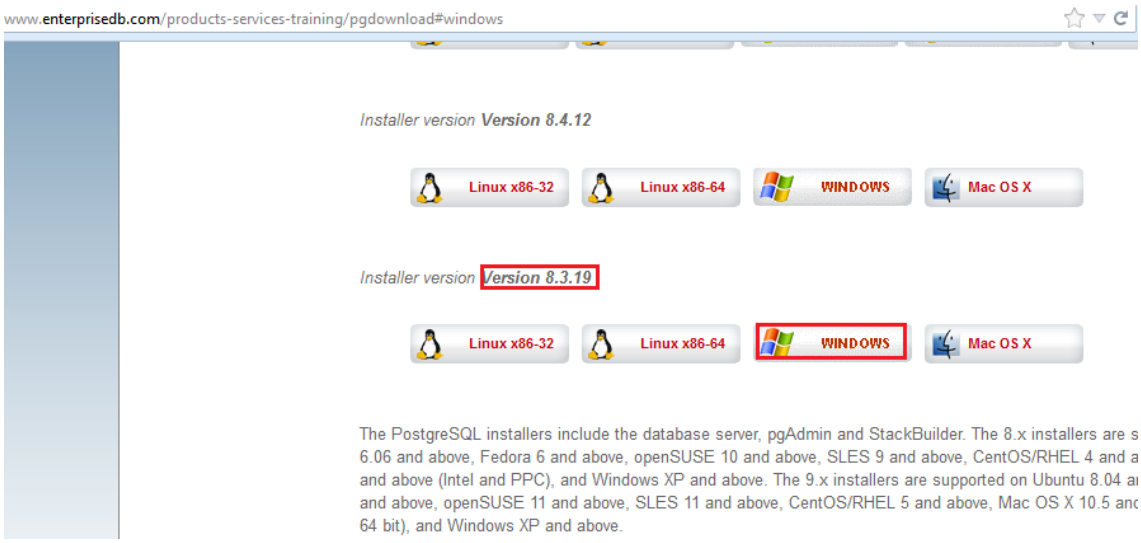

Figura 305. Página web principal para descargar la versión de ProstgerSQL

5. Una vez descargado, se tiene que instalar:
    a. Para ello, se tendrá que pulsar en el archivo descargado dos veces.
    b. Se puede pulsar sobre “Next” dejando los valores por defecto hasta llegar a la pantalla de inserción de la contraseña del superusuario, recomendando que se inserte una cualquiera:

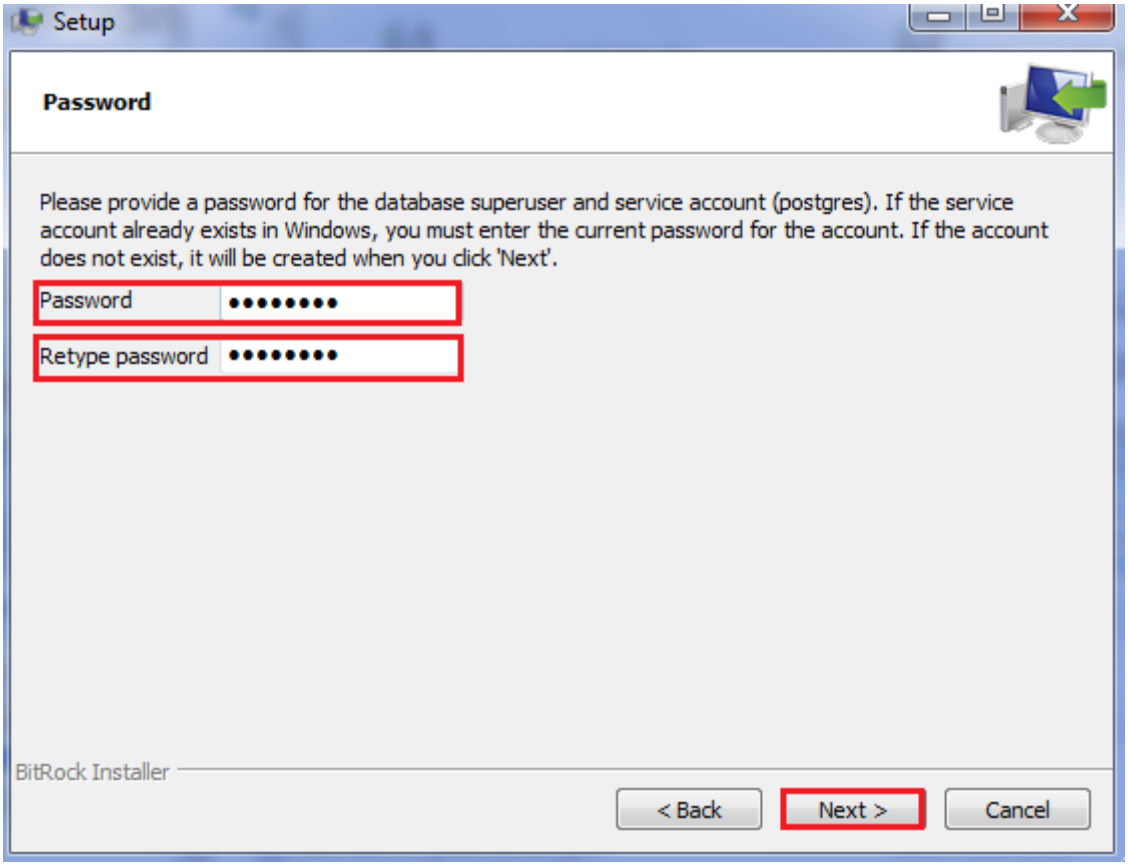

Figura 306. Insertar la contraseña de superusuario en la instalación de PostgreSQL

c. En las siguientes pantallas también se pueden dejar los valores por defecto, pulsando sobre el botón “Next” hasta llegar a la última en la que empezará la instalación.
d. Finalmente, se podrá ver la imagen siguiente:

Figura 307. Finalización de la instalación de PostgreSQL

Instalada la base de datos, se va a mostrar cómo se tiene que crear una nueva conexión y dar de alta a un nuevo rol de usuario:

1. El primer paso es abrir un servidor por defecto pulsando dos veces con el ratón e introduciendo la contraseña del superusuario que se ha introducido en la instalación. Después se tiene que pulsar sobre “OK”:

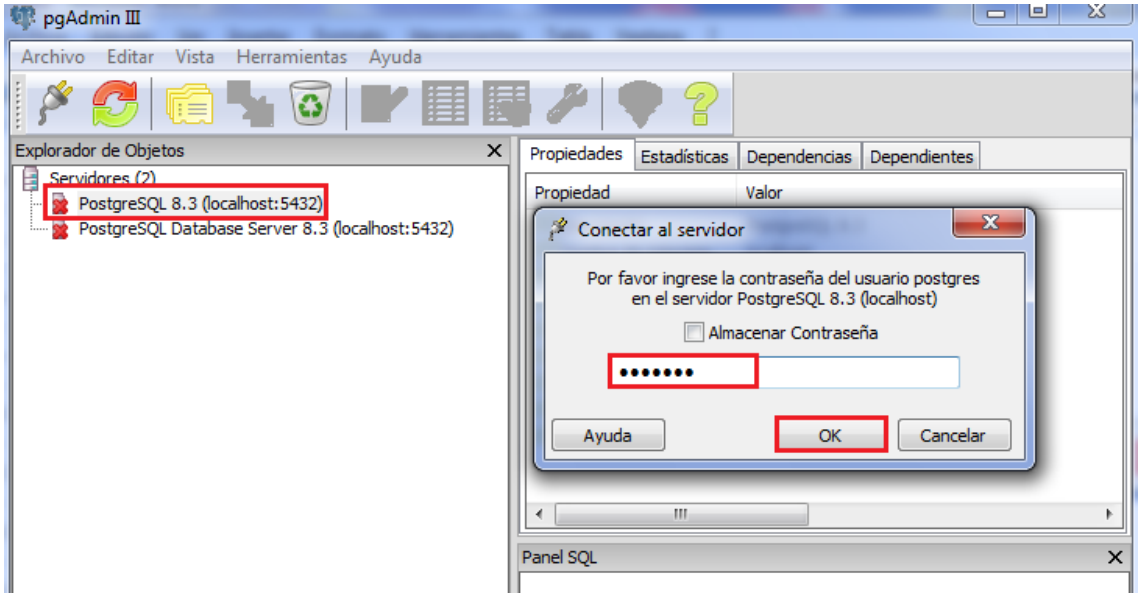

Figura 308. Conectar con el servidor con el superusuario en PostgreSQL

2. Cuando se abra, en el lado izquierdo ya no aparecerá la cruz roja. Después se tiene que crear un nuevo rol de usuario:
    a. Con el botón derecho del ratón se pulsa sobre “Roles de Login” y después “Nueva Rol de Login…”:

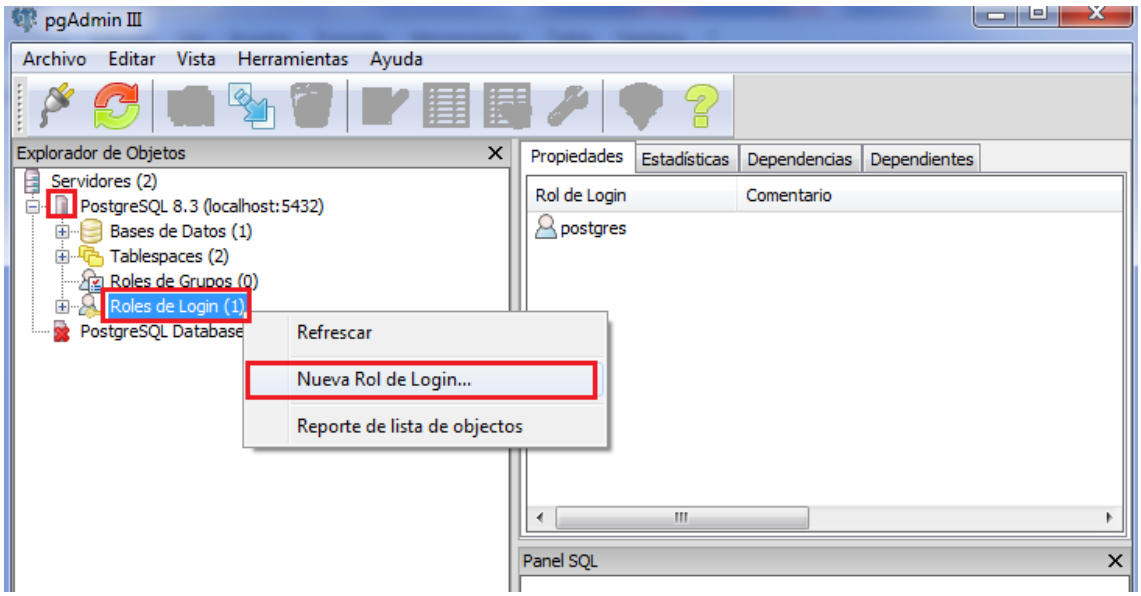

Figura 309. Abrir la ventana para crear un nuevo rol en PostgreSQL

    b. En la nueva pantalla, en “Nombre del Rol” se tiene que poner cómo se llamará al nuevo perfil, y en “Contraseña” y “Contraseña (de nuevo)” se tiene que insertar la misma contraseña, además se tiene

que seleccionar “Puede crear objetos de base de datos”. Después, se tiene que pulsar sobre “OK”:

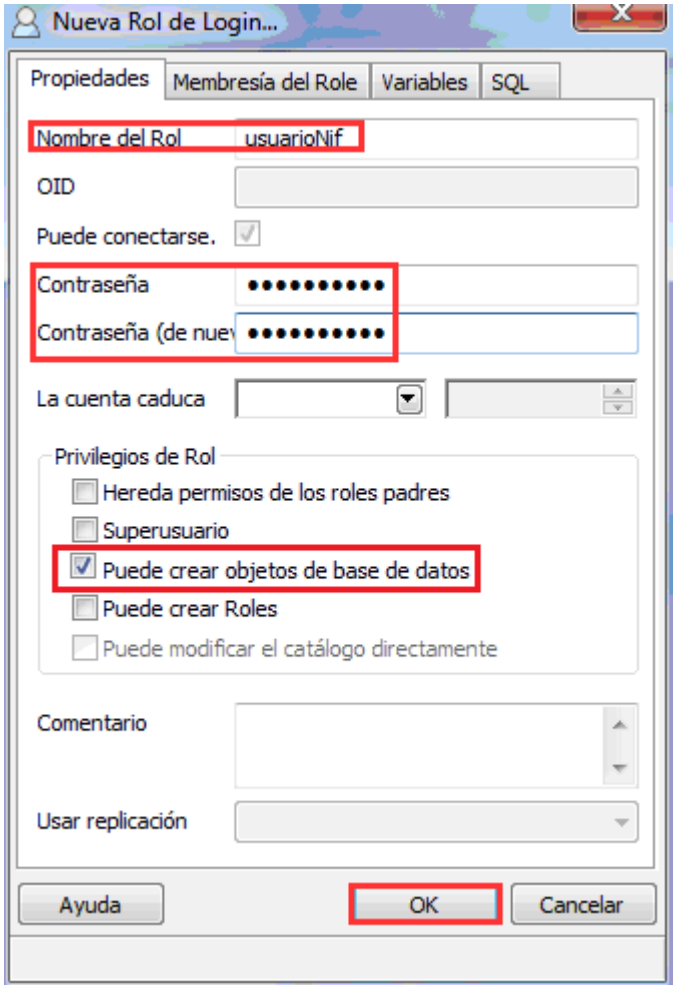

Figura 310. Crear un nuevo rol en PostgreSQL

3. Después se puede crear un servidor donde se utilice el nuevo rol creado como administrador:
    a. Se tiene que pulsar el icono de “Añadir una conexión a un servidor”:

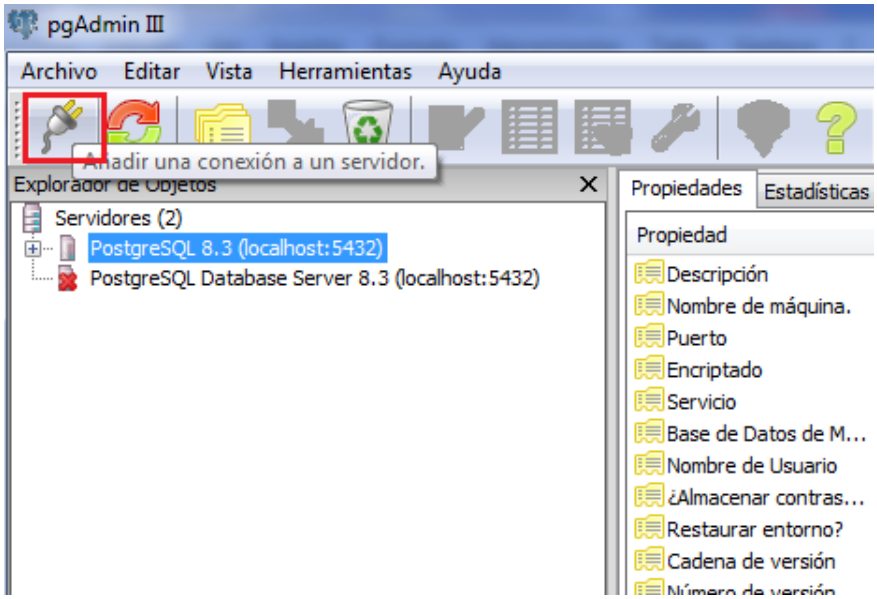

Figura 311. Abrir la ventana para crear un nuevo servidor en PostgreSQL

b. En la nueva pantalla, se tiene que introducir el nombre en el campo llamado "Nombre", la dirección del servidor de la base de datos en "Servidor" y el nombre de usuario propietario. Después se tiene que pulsar "OK":

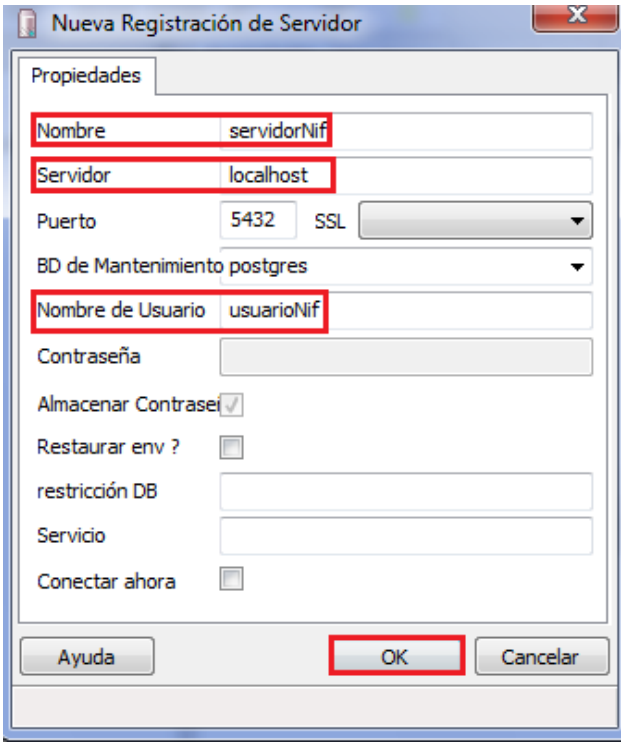

Figura 312. Crear un nuevo servidor en PostgreSQL

c. Ahora, si se abre el servidor nuevo, se tiene que insertar la contraseña del nuevo rol:

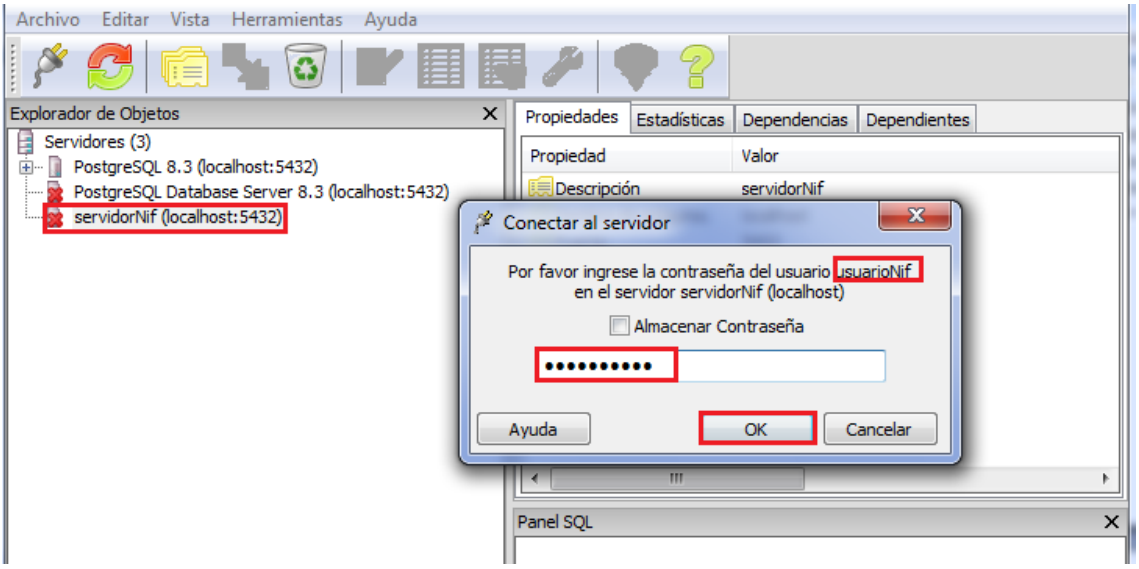

Figura 313. Abrir el nuevo servidor con el nuevo rol de PostgreSQL

4. Para crear una nueva base de datos:
   a. Se tiene que pulsar sobre “Bases de datos” con el botón derecho del ratón y después pulsar sobre “Nueva Base de Datos…”:

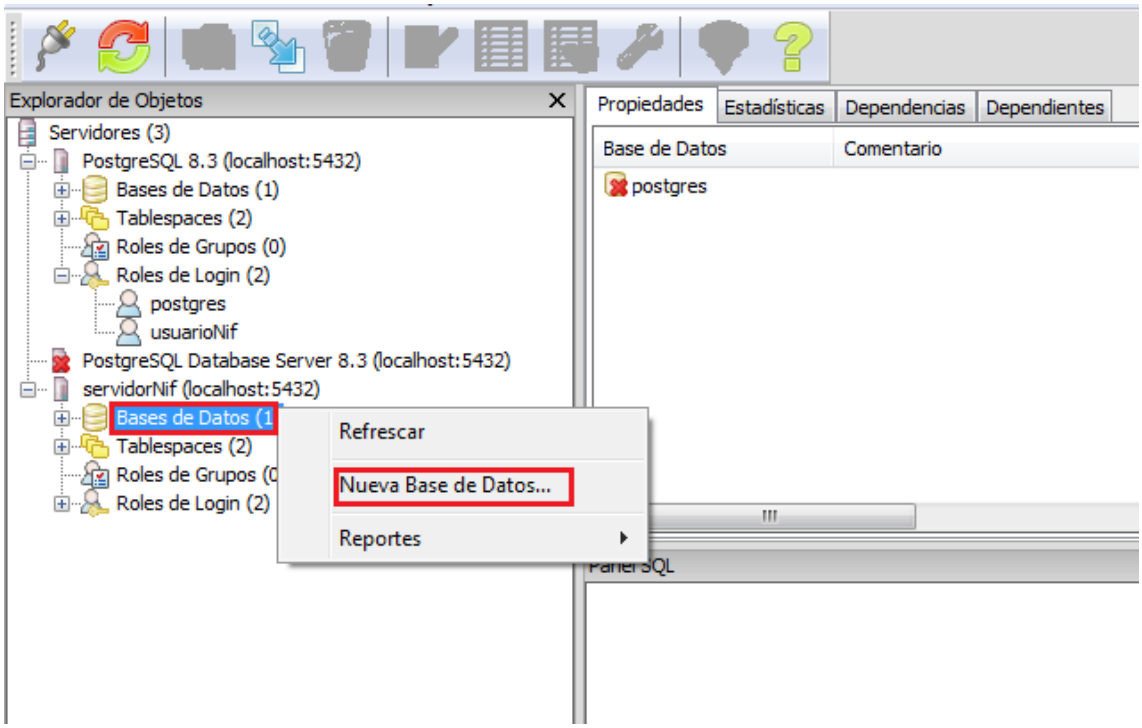

Figura 314. Abrir la ventana para crear una nueva base de datos en PostgreSQL

b. En la nueva ventana se tiene que introducir el nombre de la base de datos en “Nombre” y seleccionar el usuario propietario. Por último se pulsa sobre “OK”:

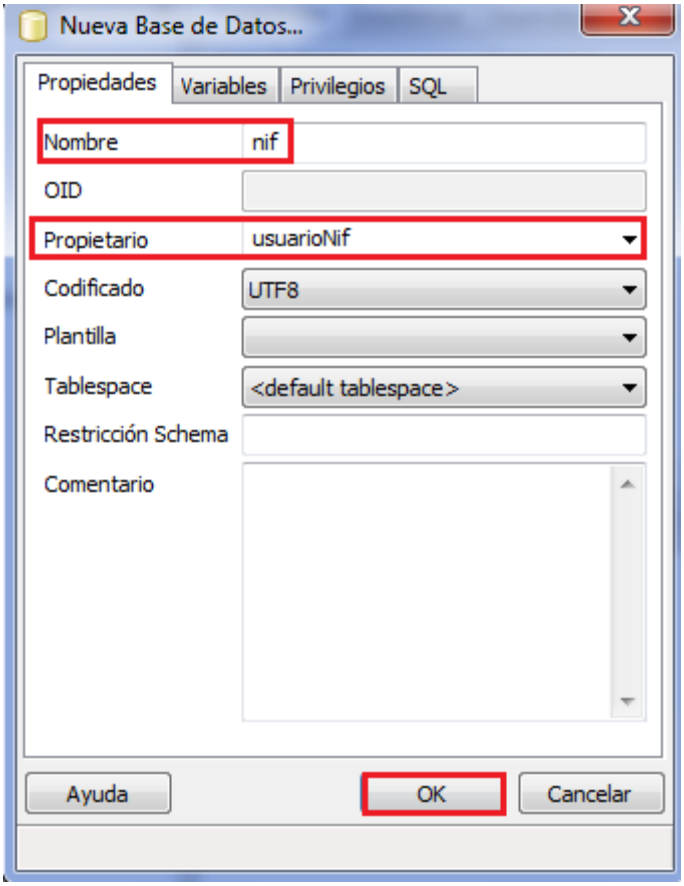

Figura 315. Crear una nueva base de datos en PostgreSQL

c. Se puede ver que se ha creado la base de datos en el lado izquierdo:

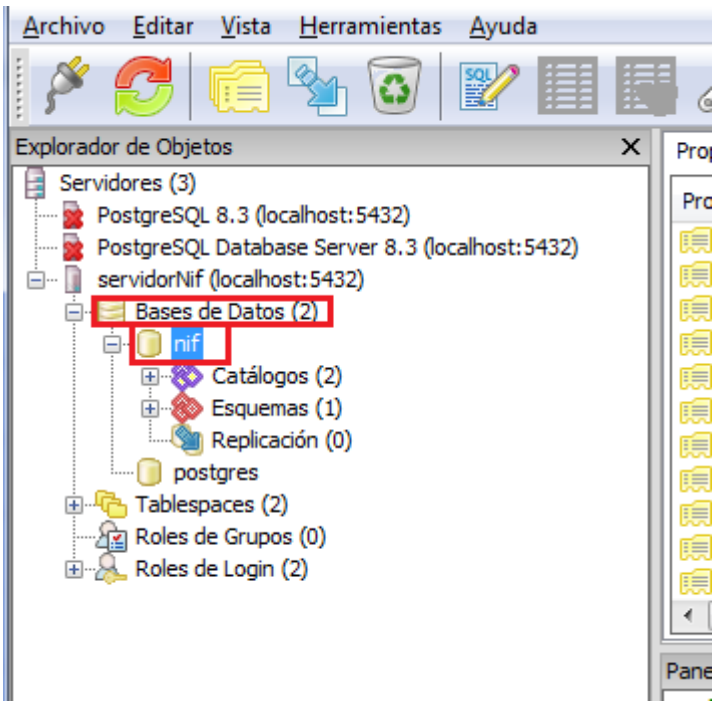

Figura 316. Nueva base de datos creada en PostgreSQL

5. El siguiente paso es crear las tablas necesarias:
    a. Con la base de datos seleccionada, se tiene que pulsar sobre el icono de arriba “Ejecutar consultas SQL arbitrarias”:

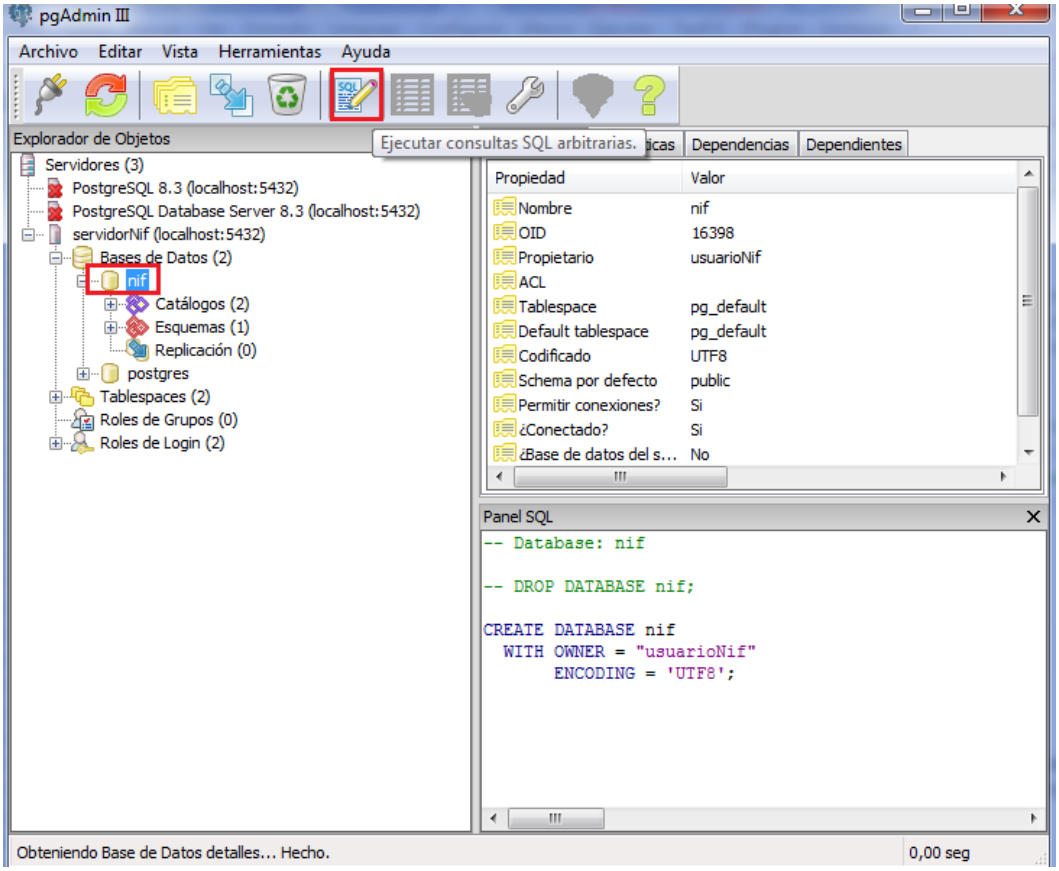

Figura 317. Abrir una ventana en pgAdmin III para ejecutar sentencias SQL en PostgreSQL

b. Aparecerá una ventana en la que se pueden insertar cualquier sentencia SQL y ejecutarla:

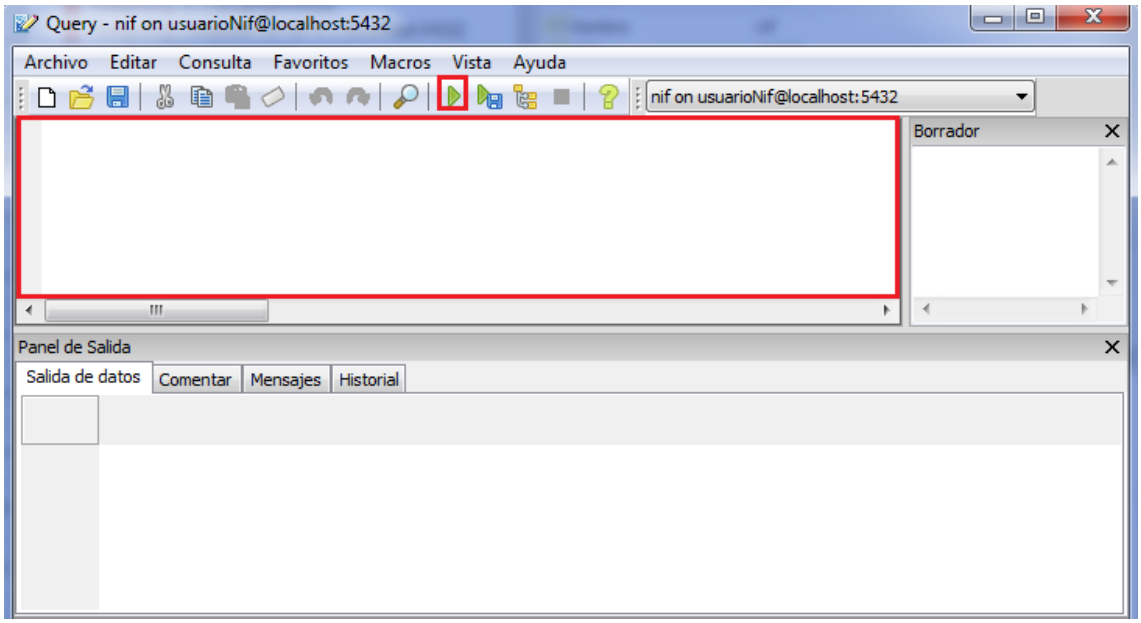

Figura 318. Ventana en pgAdmin III para ejecutar sentencias SQL en PostgreSQL

c. En la ventana grande se tiene que poner la sentecia que crea la tabla de las empresa:” create table empresa (cif varchar(9) not null, cantidad decimal(15,2) default 0 not null, nombre varchar(50) not null, contrasenya varchar(32) not null, email varchar(50), intentos int default 3 not null, primary key (cif), check (cantidad>=0), check (intentos>=0));”
d. Después se tiene que crear la de los clientes: “create table cliente (dni varchar(9) not null, nombre varchar(50) not null, apellido1 varchar(50) not null, apellido2 varchar(50) not null, cantidad decimal(15,2) default 0 not null, contrasenya varchar(32) not null, email varchar(50), utilizaPrograma varchar(2) not null, limiteDiario decimal(15,2) default 300, limiteDiarioGastado decimal(15,2) default 0, limiteMensual decimal(15,2) default 3000, limiteMensualGastado decimal(15,2) default 0, intentos int default 3 not null, estado varchar(50), primary key (dni), check (intentos>=0), check (cantidad>=0), check (limiteDiario>=limiteMensualGastado), check (limiteMensual>=limiteMensualGastado), check (limiteDiario>=0), check (limiteDiarioGastado>=0), check (limiteMensual>=0), check (limiteMensualGastado>=0));”
e. La última tabla es en la que se almacenan las compras: “create table compra (cif varchar(9) not null, dni varchar(9) not null, fecha varchar(10) not null, hora varchar(8) not null, importe decimal(15,2) not null, estado varchar(50), mandadoEmpresa varchar(2) not null default 'no', mandadoCliente varchar(2) not null default 'no', devolucion varchar(2) not null, primary key (cif, dni, fecha, hora), check (importe>=0));”
f. También se tiene que ejecutar las siguientes sentencias para que se cumpla la integridad referencial:
    i. “alter table compra add constraint FK_compra_cliente foreign key (dni) references cliente (dni) on delete no action on update no action;”
    ii. “alter table compra add constraint FK_compra_empresa foreign key (cif) references empresa (cif) on delete no action on update no action;”

6. Además, a las 00:00 de cada día se tiene que ejecutar “update cliente set limiteDiarioGastado=0;” para que se ponga a 0 el límite diario gastado y, a las 00:00 de cada primero de mes se tiene que ejecutar “update cliente set limiteMensualGastado=0;”.

9.1.7 Configuración de OpenSSL y creación de certificados digitales

OpenSSL es una herramienta Open Source que implementa las versiones 2 y 3 del protocolo SSL y la versión 1 de TLS, además de una amplísima librería criptográfica. Entre otras funciones se encuentran la de cifrar de forma asimétrica y simétrica con distintos cifradores o la de crear certificados digitales. Esta última función es la razón por la que se utilizará esta herramienta en este proyecto.

Para ello, se tiene que seguir los siguientes pasos:

1. Se tiene que dirigir a la página web http://www.openssl.org/ y después pulsar sobre "Related":

Figura 319. Página web principal de OpenSSL

2. Después se pulsará sobre "Binaries" y "OpenSSL for Windows":

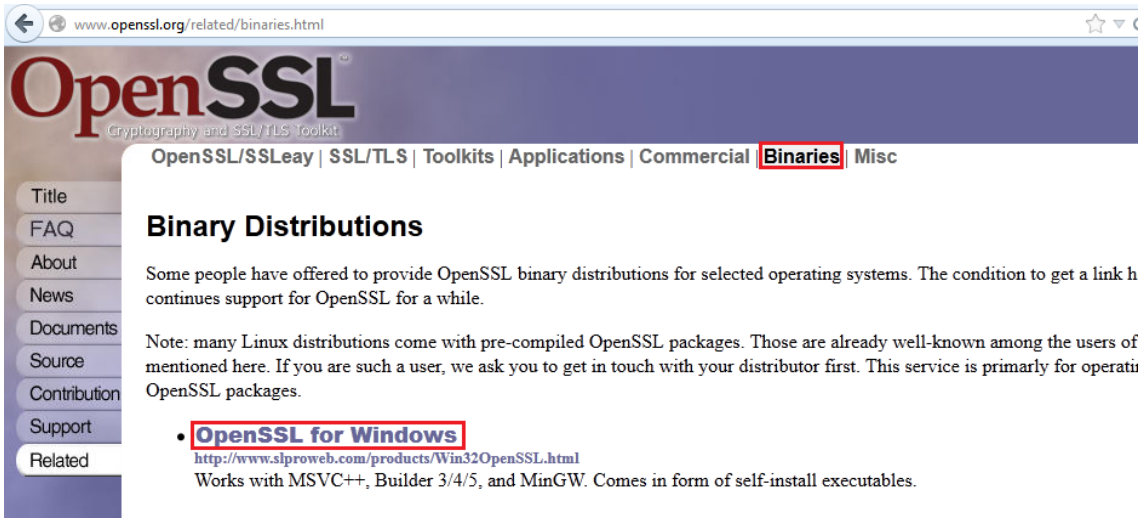

Figura 320. Página web para elegir el sistema operativo de OpenSSL

3. En la nueva pantalla, se tiene que buscar el enlace "Win32 OpenSSL v1.0.1c" y guardar el archivo:

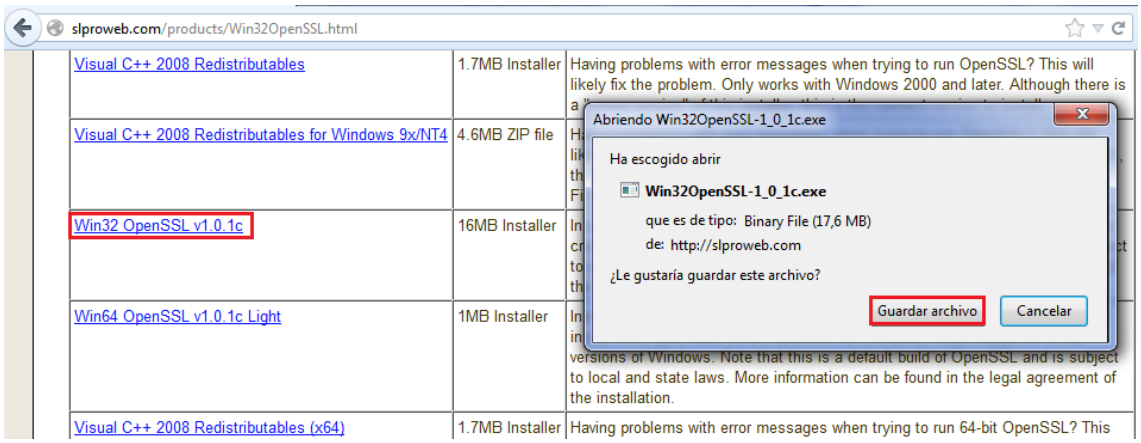

Figura 321. Página web para elegir la versión de OpenSSL y descargar el ejecutable

4. Cuando se termine de descargar, se tiene que ejecutar la aplicación y luego seguir todos los pasos dejando las opciones por defecto.
5. Una vez instalado, se tiene que añadir la carpeta "OpenSSL-Win32\bin" a la variable Path de las variables del sistema, tal y como se ha explicado en la configuración del JDK.

Una vez instalada y añadida a las variables del sistema, ya está lista para ser usada. Antes de continuar, se tiene que descargar el provider que permitirá crear el almacén de datos para utilizarlo en Android:

1. Lo primero es dirigirse a la página www.bouncycastle.org y pulsar sobre "Java home":

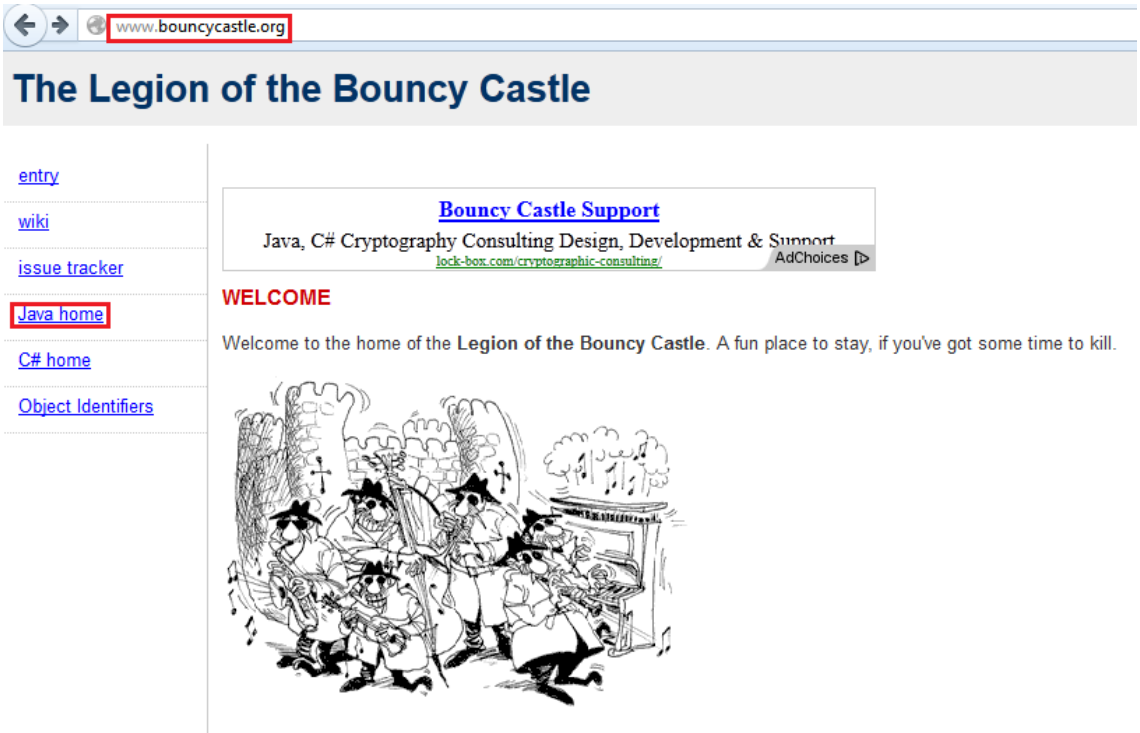

Figura 322. Página web principal de Bouncy Castle

2. En la parte izquierda se tiene que pulsar sobre “lastest releases” y, después, se tiene que seleccionar el provider del JDK configurado y guardarlo. En este caso es el JDK 1.5 por lo que se utilizará el archivo del enlace “bcprov-jdk15on-147.jar”:

www.bouncycastle.org/latest_releases.html

mailing lists
latest releases
documentation
resources
mirroring
legal and licencing
contributors

LATEST JAVA RELEASES

Release 1.47 is now available for download.

This release includes further clean up work so is also not directly compatible with previous releases. Please s porting to this release.

On the plus side, the OpenPGP API is now fully usable via operator interfaces similar to what were added for number of light weight operator implementations has been expanded and as a result certificate generation, Op PKCS and OCSP are now supported across all JDK releases including the J2ME. The only limitation at the m supported in the J2ME library. In addition this release adds support for EAC (Extended Access Control) certifi NTRU. CMS Enveloped and Authenticated data now support OriginatorInfo and classes involved in CRL manip memory usage so as to support extremely large CRLs.

In terms of bug fixes, a regression in 1.46 which prevented parsing of PEM files with extra text at the start has certifications now support UTF-8, IPV4/ipV6 parsing in CIDR no longer assumes octet boundaries on a mask, OutOfMemoryException in PGP compressed data generation has been fixed, and Diffie-Hellman L parameter the rejection of some valid keys. A bug in the BKS keystore which could cause a hang on a corrupted store h been increased.

One other note: if you're new to the new style of operator in OpenPGP and CMS and co, a brief document on is available on the BC wiki.

For further details on changes and enhancements please see the release notes.

As always, others have contributed to this release. You can find them listed in the contributors file. Thank you

If you're interested in grabbing the lot in one hit (includes JCE, JCE provider, light weight API, J2ME, JDK1.2, classes, signed jars, fries, and king prawns...) download crypto-147.tar.gz or crypto-147.zip, otherwise if you particular, see below.

SIGNED JAR FILES

From release 1.40 the implementation of the IDEA encryption algorithm was removed from the regular jar files Jars with names of the form *-ext-* still include the IDEA implementation as well as NTRU.

	Provider	Clean room JCE and provider	PKIX/CMS/EAC/PKCS OCSP/TSP/OPENSSL	SMIME	O
JDK 1.5 - JDK 1.7	bcprov-jdk15on-147.jar bcprov-ext-jdk15on-147.jar		bcpkix-jdk15on-147.jar	bcmail-jdk15on-147.jar	bc
JDK 1.4	bcprov-jdk14-147.jar bcprov-ext-jdk14-147.jar		bcpkix-jdk14-147.jar	bcmail-jdk14-147.jar	bc

Figura 323. Página web para descargar el provider de Bouncy Castle

El siguiente paso es crear una autoridad de certificación (AC) que será la que tendrá que certificar todos los demás certificados digitales:

1. Se tiene que tener una carpeta llamada “certificados”, con otra dentro que se llame “AC”. Dentro de esta última, se tiene que tener las carpetas “certs”, “crl”, “newcerts” y “private”, además de los archivos “crlnumber” y “serial” con la cadena “01” en la primera línea, y el fichero “index.txt” vacío. Todo esto se puede crear con la siguiente secuencia de comandos:
    a. mkdir certificados
    b. cd certificados
    c. mkdir AC
    d. cd AC
    e. mkdir certs crl newcerts private
    f. echo 01 > serial
    g. echo 01 > crlnumber
    h. copy con index.txt

La estructura queda de forma que se puede observar en la Figura 324:

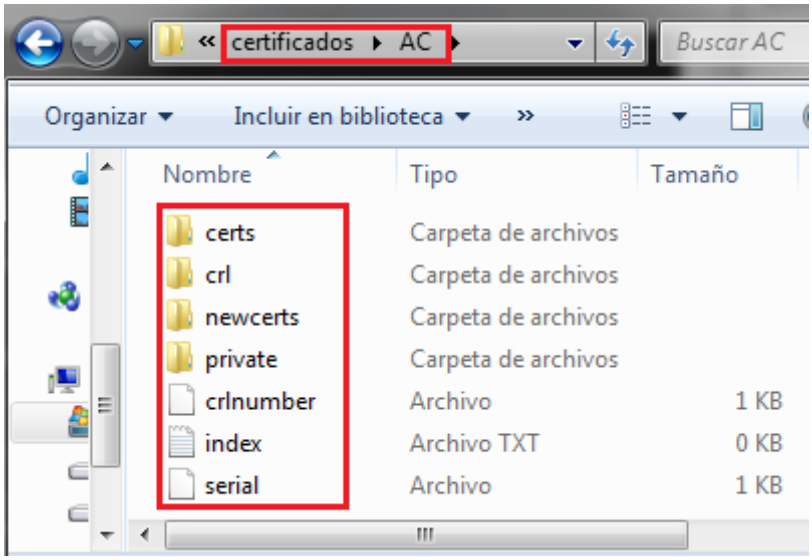

Figura 324. Estructura de carpetas y ficheros para crear el certificado digital de la autoridad de certificación

2. Después se tiene que copiar el archivo "openssl.cnf" que se proporciona con el proyecto a esta carpeta.
3. En la pantalla de comandos, se tendrá que ejecutar el siguiente comando: "openssl req -x509 -newkey rsa -out cacert.pem -outform PEM -config .\openssl.cnf".

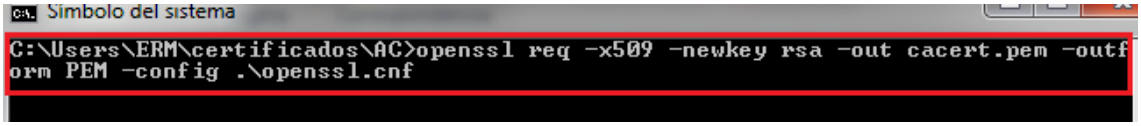

Figura 325. Consola de comandos con el comando para crear el certificado digital autofirmado para la autoridad de certificación

4. Se tiene que introducir dos veces una misma contraseña que tiene que tener como mínimo ocho dígitos o letras:

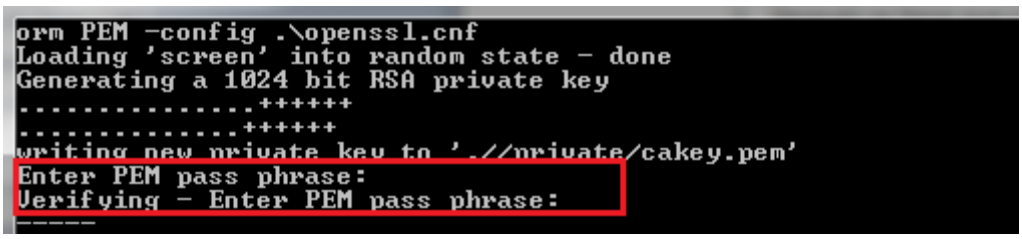

Figura 326. Insertar la contraseña del certificado digital de la autoridad de certificación

5. Después se pedirá que se introduzca el código del país (ES), la provincia (Madrid), la localidad (Madrid), el nombre de la organización (PFC), el nombre del departamento (PFC), el common name (Autoridad) y el email (enriquerodmor88@gmail.com):

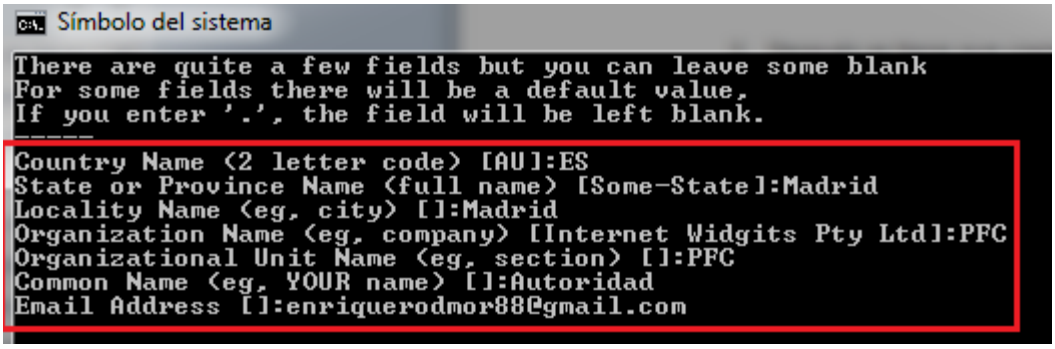

Figura 327. Insertar los atributos del certificado digital de la autoridad de certificación

6. En el directorio "private" se tiene la clave privada en el archivo "cakey.pem" y en la carpeta "AC", se tiene el certificado digital autofirmado "cacert.pem".

A continuación se creará el certificado del servidor, además del almacén que lo contendrá y el almacén con los certificados de confianza:

1. Se navega hasta la carpeta "certificados". Allí, se tendrá que ejecutar los siguientes comandos:
   a. mkdir servidor
   b. cd servidor
   c. mkdir req cert key

   Esto provocará que se cree la siguiente estructura:

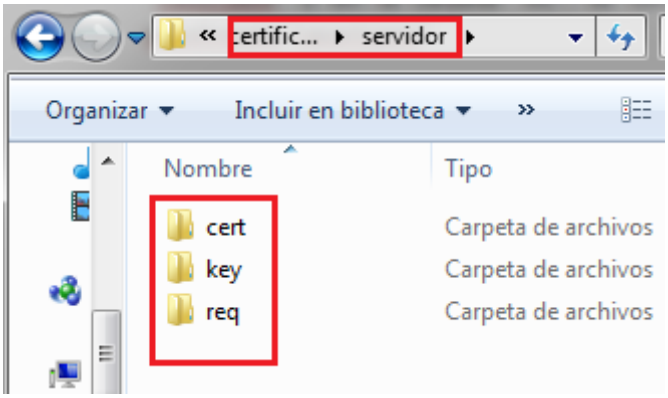

Figura 328. Estructura de carpetas y ficheros para crear los certificados digitales del servidor

2. Se tiene que crear un certificado digital no autofirmado con: “openssl req -new -newkey rsa:2048 -keyout key\servidor_key.pem -out req\servidor_req.pem”. Como en el caso de la AC, se pedirá que se introduzca la contraseña dos veces, además del código del país, localidad, etc.
3. Lo siguiente es que la autoridad de fe de que el nuevo certificado es del servidor para lo que tendrá que firmarlo:
    a. Se copia al directorio de la autoridad y se navega hacia él con los comandos:
        i. “copy req\servidor_req.pem ..\AC\certs”
        ii. “cd ..\AC”
    b. Después se firma con la clave privada de la AC:
        i. “openssl ca -in .\certs\servidor_req.pem -out .\newcerts\servidor_cert.pem -notext -config .\openssl.cnf -days 3650”. Los días pueden cambiar en función del tiempo que se quiera que esté en vigor.
        ii. Se tendrá que insertar la contraseña del certificado de la autoridad y aceptar que se firme.
    c. Una vez firmado, se copia al directorio del servidor con los siguientes comandos:
        i. “copy newcerts\servidor_cert.pem ..\servidor\cert\servidor_cert.pem”
        ii. “cd ..\servidor”
4. Ahora el certificado firmado se tiene que pasar al estándar pkcs12 con el comando “openssl pkcs12 -export -inkey key\servidor_key.pem -in cert\servidor_cert.pem -out servidor.p12”. Se preguntará una vez que se introduzca la contraseña de la clave privada, y luego que se introduzca una contraseña nueva dos veces para el nuevo archivo (se recomienda que sean iguales). En este nuevo archivo se junta el certificado firmado y la clave privada del servidor.

    A la hora de arrancar el servidor, se pedirá que se introduzca por parámetro un número que identifica al certificado, pudiéndose en el parámetro “localKeyID” cuando se ejecuta el comando “openssl pkcs12 -info -in servidor.p12”. Además, se puede ver los valores de los anteriores campos, tanto de la autoridad que lo ha firmado como los de uno mismo:

```
C:\Users\ERM\certificados\servidor>openssl pkcs12 -info -in servidor.p12
Enter Import Password:
MAC Iteration 2048
MAC verified OK
PKCS7 Encrypted data: pbeWithSHA1And40BitRC2-CBC, Iteration 2048
Certificate bag
Bag Attributes
    localKeyID: 7E BA EF 5E F9 70 67 41 C4 E7 B0 A4 A9 05 C1 10 20 36 FA F9
subject=/C=ES/ST=Madrid/O=PFC/OU=PFC/CN=servidor
issuer=/C=ES/ST=Madrid/L=Madrid/O=PFC/OU=PFC/CN=Autoridad/emailAddress=enriquerc
dmor88@gmail.com
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDYTCCAsqgAwIBAgIBATANBgkqhkiG9w0BAQUFADCBiTELMAkGA1UEBhMCRVMx
DzANBgNVBAgMBk1hZHJpZDEPMA0GA1UEBwwGTWFkcmlkMQwwCgYDVQQKDANQRkMx
DDAKBgNVBAsMA1BGQzESMBAGA1UEAwwJQXV0b3JpZGFkMSgwJgYJKoZIhvcNAQkB
Fhllbnjpc XVlcm9kbW9yODhAZ21haWwuY29tMB4XDTEyMDcyMDIxNDIwNVoXDTIy
MDcxODIxNDIwNVowTTELMAkGA1UEBhMCRVMxDzANBgNVBAgMBk1hZHJpZDEMMAoG
A1UECgwDUEZDMQwwCgYDVQQLDANQRkMxETAPBgNVBAMMCHNlcnZpZG9yMIIBIjAN
BgkqhkiG9w0BAQEFAAOCAQ8AMIIBCgKCAQEA5VNqu2ZyAGp5x6529ptWRLV1IeXp
```

Figura 329. Obtener información de un certificado digital en formato pkcs12 en la consola de comandos

5. El siguiente paso es crear el almacén con el certificado y la clave del servidor: “keytool -importkeystore -srckeystore servidor.p12 -srcstoretype pkcs12 -destkeystore servidor.jks -deststoretype jks”. De nuevo, se tienen que introducir dos contraseñas: la primera es la del archivo pkcs12, y la segunda la del almacén que se tiene que insertar dos veces. Ahora es necesario que estas dos contraseñas sean iguales:

```
Símbolo del sistema
C:\Users\ERM\certificados\servidor>keytool -importkeystore -srckeystore servidor
.p12 -srcstoretype pkcs12 -destkeystore servidor.jks -deststoretype jks
Escribir contraseña de almacén de claves de destino:
Volver a escribir la contraseña nueva:
Escribir contraseña de almacén de claves de origen:
Las entradas del alias 1 se han importado correctamente.
Comando de importación completado:  1 entradas importadas correctamente, 0 entra
das incorrectas o canceladas

C:\Users\ERM\certificados\servidor>dir
 El volumen de la unidad C es OS
 El número de serie del volumen es: 9CCD-3E13

 Directorio de C:\Users\ERM\certificados\servidor

20/07/2012  23:51    <DIR>          .
20/07/2012  23:51    <DIR>          ..
20/07/2012  23:33             1.024 .rnd
20/07/2012  23:44    <DIR>          cert
20/07/2012  23:33    <DIR>          key
20/07/2012  23:34    <DIR>          req
20/07/2012  23:51             2.217 servidor.jks
20/07/2012  23:48             2.469 servidor.p12
               3 archivos          5.710 bytes
               5 dirs  56.044.675.072 bytes libres
```

Figura 330. Comando para crear un almacén de certificados digitales con keytool

Un detalle importante es que para ver los certificados que se tienen en cualquier almacén, se tiene que ejecutar el comando: " keytool -list -keystore nombre_almacen.jks -deststoretype jks", donde se pedirá la contraseña y el nombre_almacen es el nombre específico de éste:

```
C:\Users\ERM\certificados\servidor>keytool -list -keystore servidor.jks -deststo
retype jks
Escriba la contraseña del almacÚn de claves:

Tipo de almacÚn de claves: JKS
Proveedor de almacÚn de claves: SUN

Su almacÚn de claves contiene entrada 1

1, 20-jul-2012, PrivateKeyEntry,
Huella digital de certificado (MD5): 85:CF:C2:08:4D:6C:B5:D0:5D:E7:F3:2A:9B:EC:3
A:D6
```

Figura 331. Comando para obtener la información de un almacén de certificados digitales

6. Lo último es crear el almacén de certificados de confianza que contendrá el certificado de la autoridad, además de los certificados que se vayan creando de las empresas y de los clientes de las empresas con: “keytool -import -keystore servidor_truststore.jks -storetype jks -file ..\AC\cacert.pem -alias ca”:

```
C:\Users\ERM\certificados\servidor>keytool -import -keystore servidor_truststore
.jks -storetype jks -file ..\AC\cacert.pem -alias ca
Escriba la contraseña del almacÚn de claves:
Volver a escribir la contraseña nueva:
Propietario: EMAILADDRESS=enriquerodmor88@gmail.com, CN=Autoridad, OU=PFC, O=PFC
, L=Madrid, ST=Madrid, C=ES
Emisor: EMAILADDRESS=enriquerodmor88@gmail.com, CN=Autoridad, OU=PFC, O=PFC, L=M
adrid, ST=Madrid, C=ES
N·mero de serie: bd58559b0e140823
VØlido desde: Fri Jul 20 23:01:56 CEST 2012 hasta: Sun Aug 19 23:01:56 CEST 2012

Huellas digitales del certificado:
         MD5:  55:66:57:4D:C5:33:43:4A:C2:8E:5C:FD:16:BB:B6:0D
         SHA1: 83:8E:EA:37:75:46:4B:F1:3F:3A:21:63:44:74:71:0D:4E:7C:E9:4F
         Nombre del algoritmo de firma: SHA1withRSA
         Versi¾n: 3

Extensiones:

#1: ObjectId: 2.5.29.14 Criticality=false
SubjectKeyIdentifier [
KeyIdentifier [
0000: 7D FF 11 A8 CE 38 69 80   11 77 F4 0B 00 46 8F EE  .....8i..w...F..
0010: B6 CC 4C FD                                        ..L.
]
]

#2: ObjectId: 2.5.29.19 Criticality=false
BasicConstraints:[
  CA:true
  PathLen:2147483647
]

#3: ObjectId: 2.5.29.35 Criticality=false
AuthorityKeyIdentifier [
KeyIdentifier [
0000: 7D FF 11 A8 CE 38 69 80   11 77 F4 0B 00 46 8F EE  .....8i..w...F..
0010: B6 CC 4C FD                                        ..L.
]

]

¡Confiar en este certificado? [no]:  si
Se ha añadido el certificado al almacÚn de claves
```

Figura 332. Comando para crear un almacén de confianza de certificados digitales con keytool

Para hacer los certificados digitales de las empresas y de los clientes de las empresas se tienen que seguir los mismos pasos que con el servidor pero con los siguientes cambios:

- A la hora de crear el certificado, en el campo CN (Common Name) es muy importante que esté formado por todos los dígitos y letras en mayúsculas, seguido de un espacio en blanco y de una "t" si el certificado es para una empresa o de una "c" si es para un cliente.
- Cuando se cree el almacén con el certificado propio, se tiene que cambiar el formato a "bks" y el provider, quedando de la siguiente forma: "keytool -importkeystore -srckeystore nombre_certificado.p12 -srcstoretype pkcs12 -destkeystore nombre_almacen.bks -deststoretype bks -provider org.bouncycastle.jce.provider.BouncyCastleProvider -providerpath ruta_provider\bcprov-jdk16-145.jar". Donde se tiene que poner el nombre del certificado y el del almacén, y la ruta donde se había guardado el provider descargado de Bounce Castle.
- Cuando se crea el almacén con el certificado de confianza, se tiene que cambiar el formato a "bks" y el provider, quedando de la siguiente forma: "keytool -import -keystore nombre_almacen_truststore.bks -storetype bks -file ..\AC\cacert.pem -alias ca -provider org.bouncycastle.jce.provider.BouncyCastleProvider -providerpath ruta_provider\bcprov-jdk16-145.jar". Donde se tiene que poner el nombre del certificado y del almacén, la ruta donde se había guardado el provider descargado de Bounce Castle y se ha importado el de la autoridad de certificación.
- Se tendría que importar cada certificado de la empresa y del cliente en el almacén de certificados de confianza del servidor, y en el almacén de certificados de confianza de las empresas y clientes, incorporar el del servidor.

9.2 Manuales de compilación, creación y ejecución de las aplicaciones

Aquí se va a mostrar los pasos que se tienen que seguir para que, una vez configurado todo el entorno, las aplicaciones se pueda compilar, crear los ejecutables y ejecutarlos.

9.2.1 Manual de compilación, construcción y ejecución del servidor

En este subapartado se va a mostrar cómo importar el código del servidor una vez que se tiene descomprimido, además de compilarlo y crear el ejecutable JAR. También se mostrará como ejecutar las pruebas automáticas con JUnit y ejecutar el programa.

El primer paso de todos es abrir el proyecto en Eclipse:

1. Una vez abierto, se tiene que pulsar sobre "File/New/Java Project":

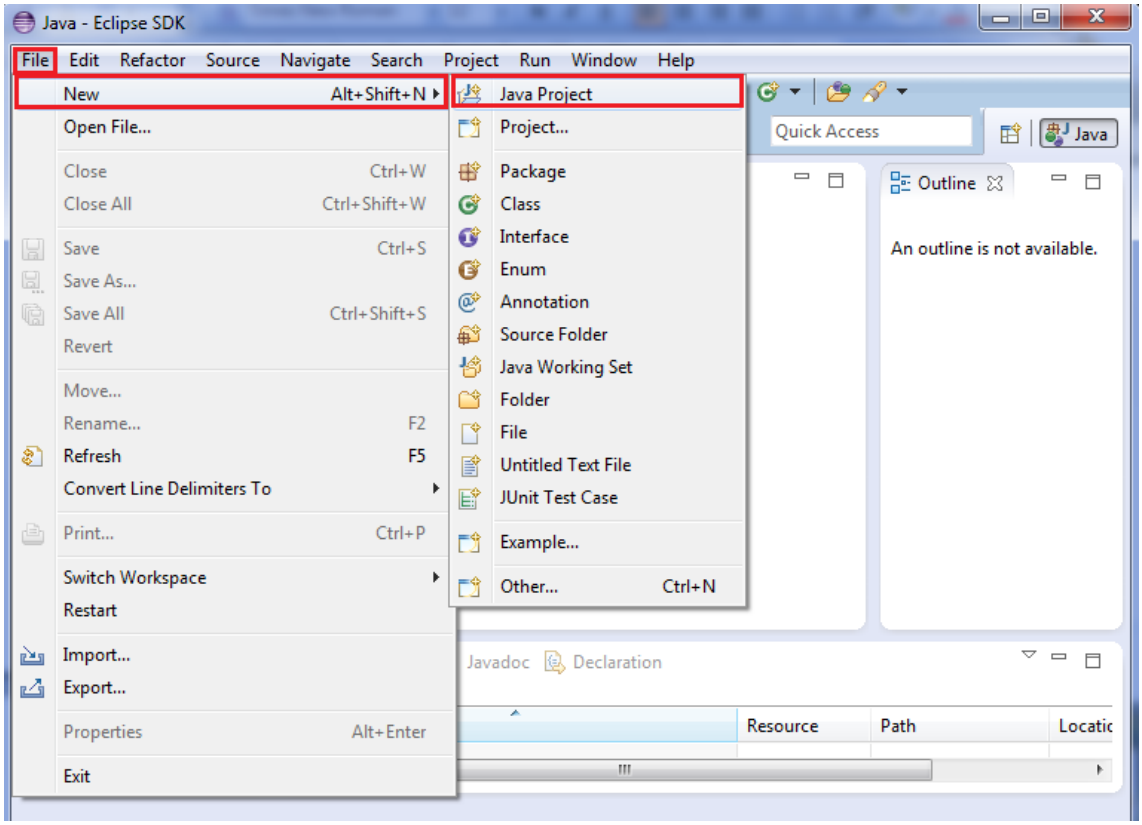

Figura 333. Abrir la ventana para importar el proyecto P@yDNI Servidor en Eclipse

2. En la ventana que aparecerá, se tiene que insertar el nombre del proyecto en "Project Name" (en el ejemplo se llamará P@yDNI Servidor), deseleccionar la opción "Use default location", lo que hará que se pueda elegir el proyecto a importar con el botón "Browser…":

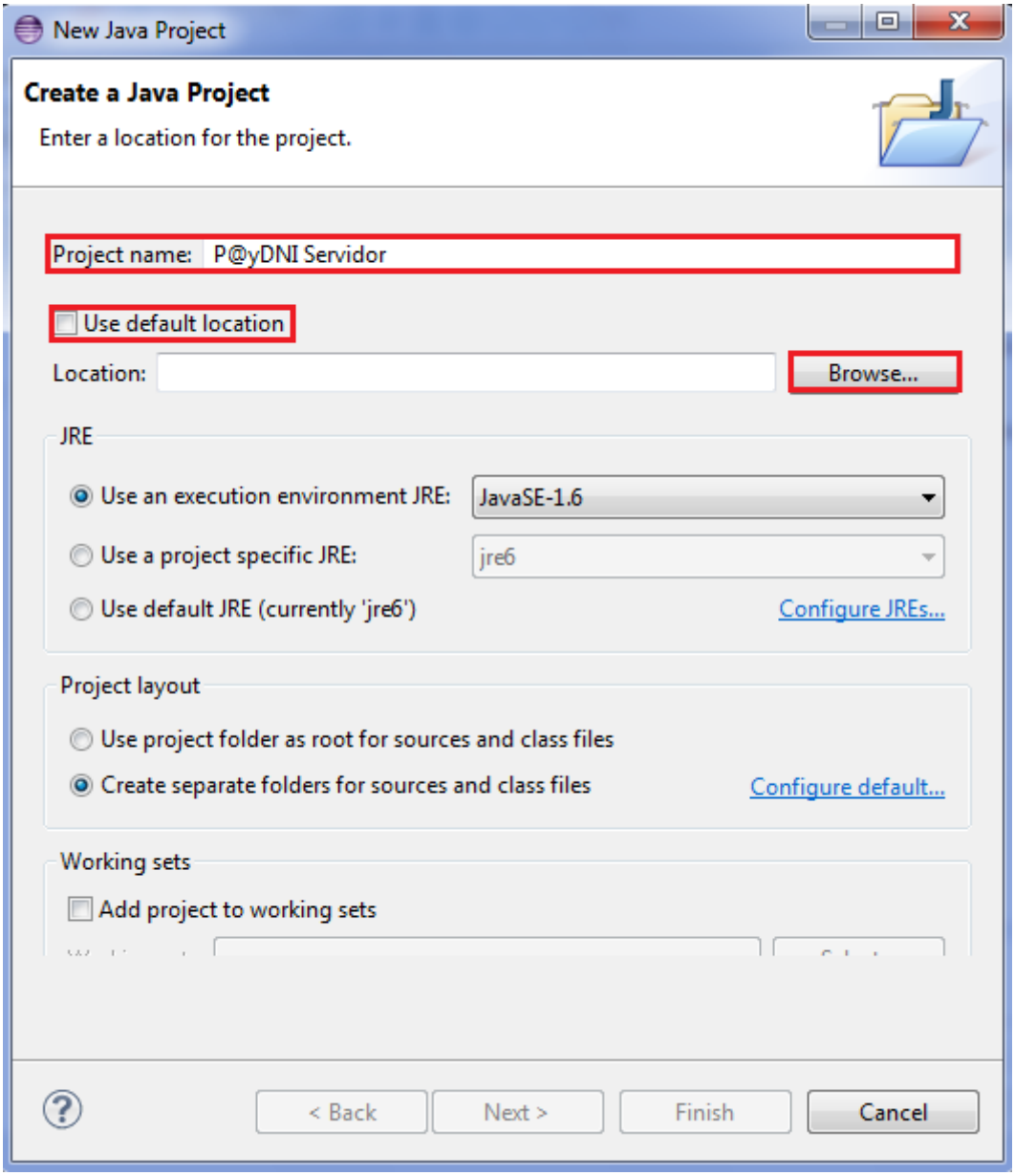

Figura 334. Ventana para importar el proyecto P@yDNI Servidor en Eclipse

3. Esto hará que se cree otra ventana ("Buscar carpeta") en la que se tendrá que seleccionar el proyecto P@yDNI Servidor que se incluye junto con este manual. Después, se pulsará sobre "Aceptar":

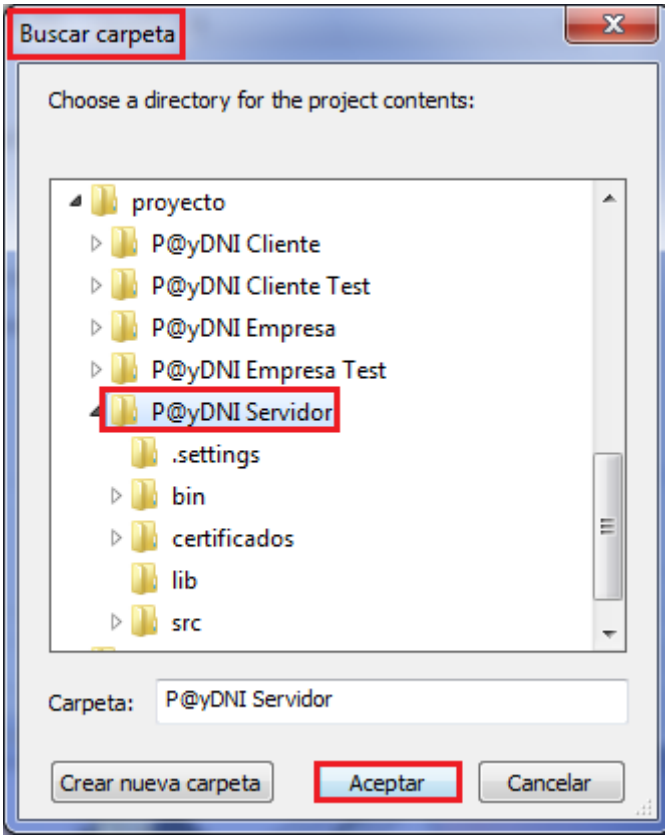

Figura 335. Seleccionar la carpeta donde se encuentra el proyecto P@yDNI Servidor

4. Por último, se debe pulsar sobre el botón “Finish”:

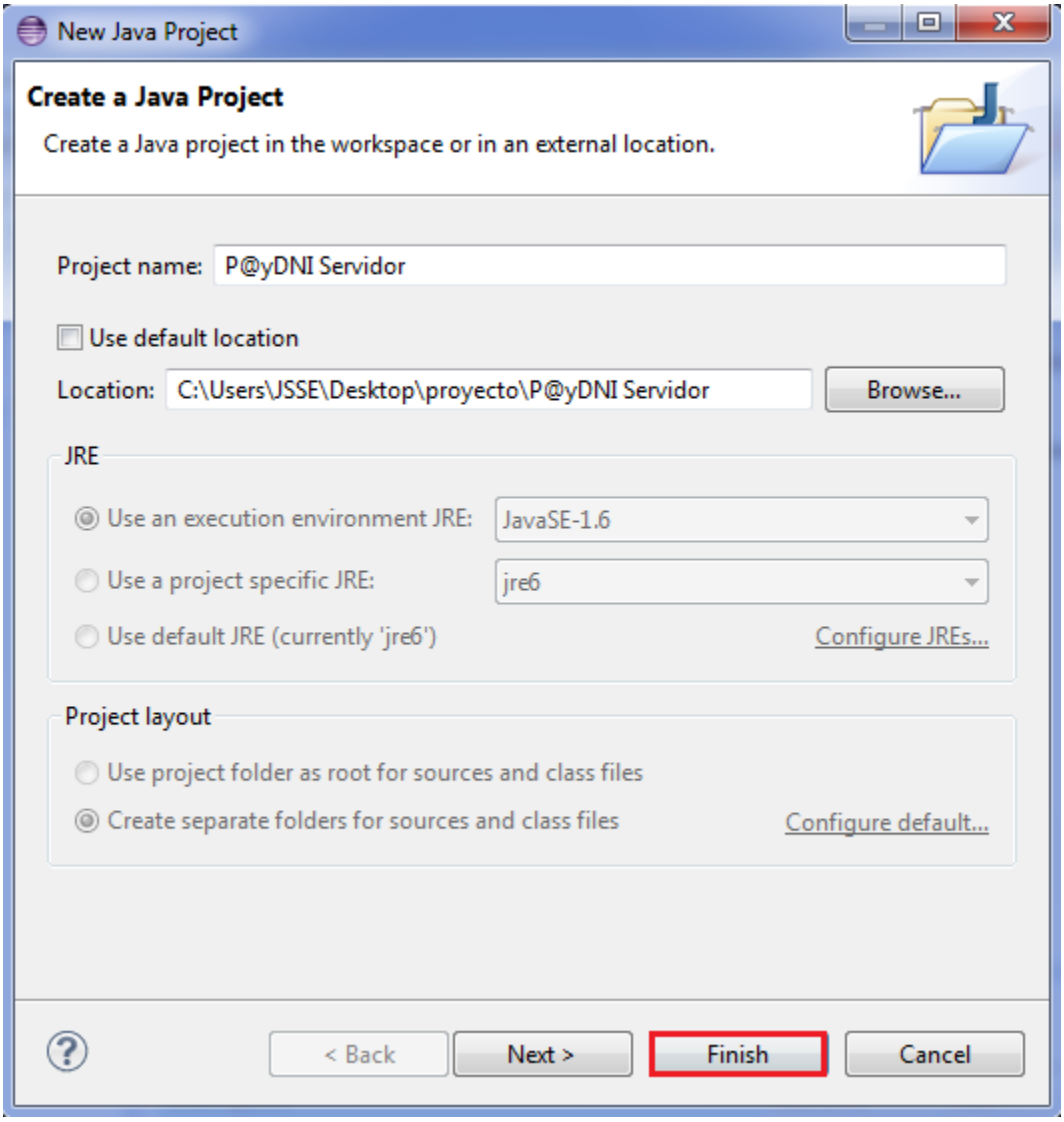

Figura 336. Finalización de la importación del proyecto P@yDNI Servidor en Ecplise

5. En la parte izquierda de la pantalla principal de Eclipse se podrá ver el proyecto ya importado:

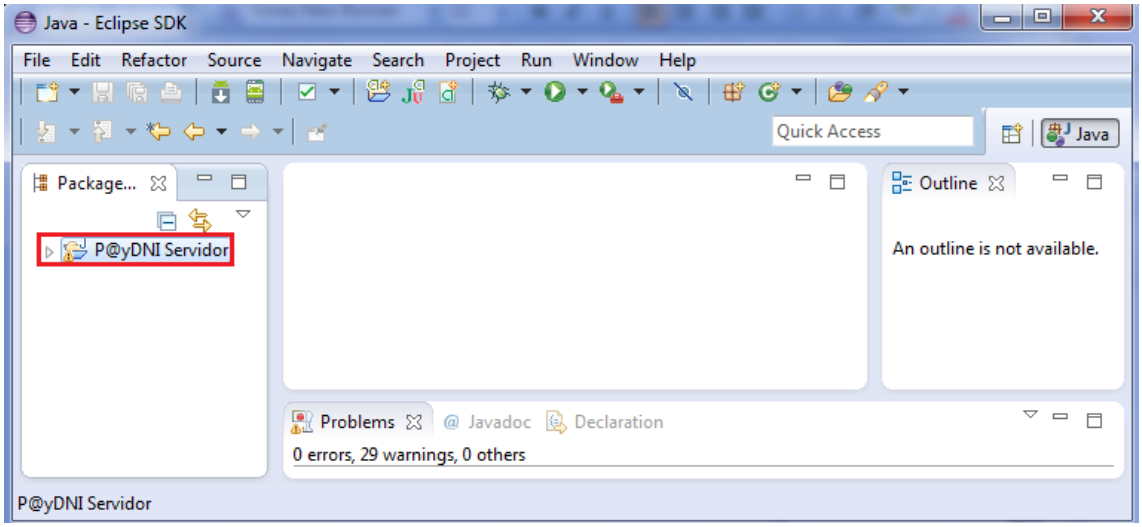

Figura 337. Proyecto P@yDNI Servidor importado en Eclipse

El siguiente paso es modificar el código que se quiera. Una vez hecho esto, se tiene que compilar el código, por lo que se tienen que seguir los dos pasos siguientes:

1. Seleccionar el proyecto en la parte izquierda:

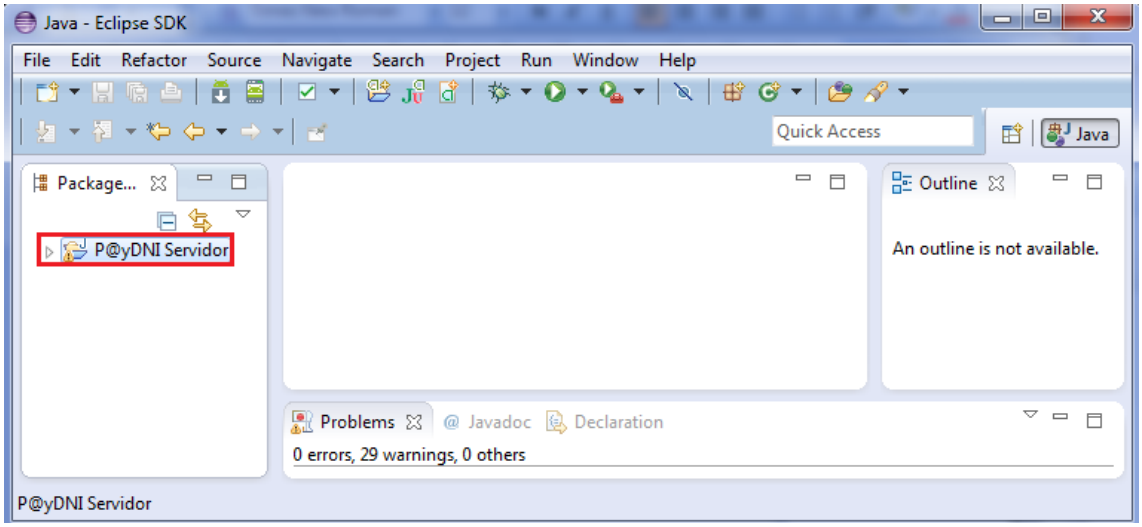

Figura 338. Selección del proyecto P@yDNI Servidor en Eclipse

2. Se tiene que pulsar sobre la pestaña “Project”, deseleccionar la opción “Build Automatically” si estuviese seleccionada (se recomienda que se deseleccione esta opción ya que si se hace una modificación en el código y se guarda, se compilará automáticamente), y se tiene que pulsar sobre “Build Project” o sobre “Build All” si se tienen más proyecto y se quiere que se compilen también:

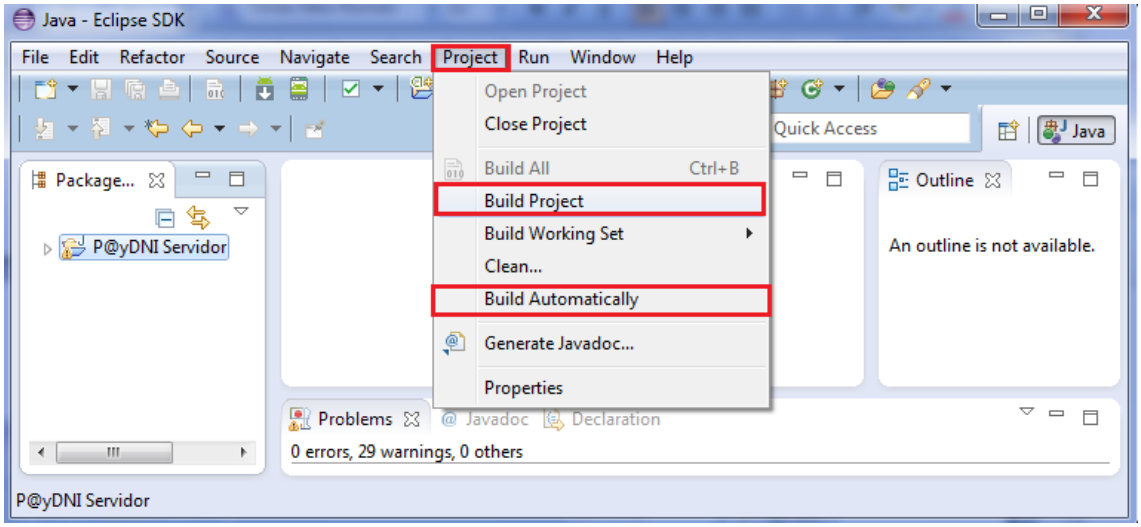

Figura 339. Configurar Eclipse para que no compile automáticamente

Con esto se tiene compilado el código pero no se tiene construido el ejecutable JAR. Para ello, se tiene que hacer:

1. Pulsar sobre “File” y después sobre “Export…”:

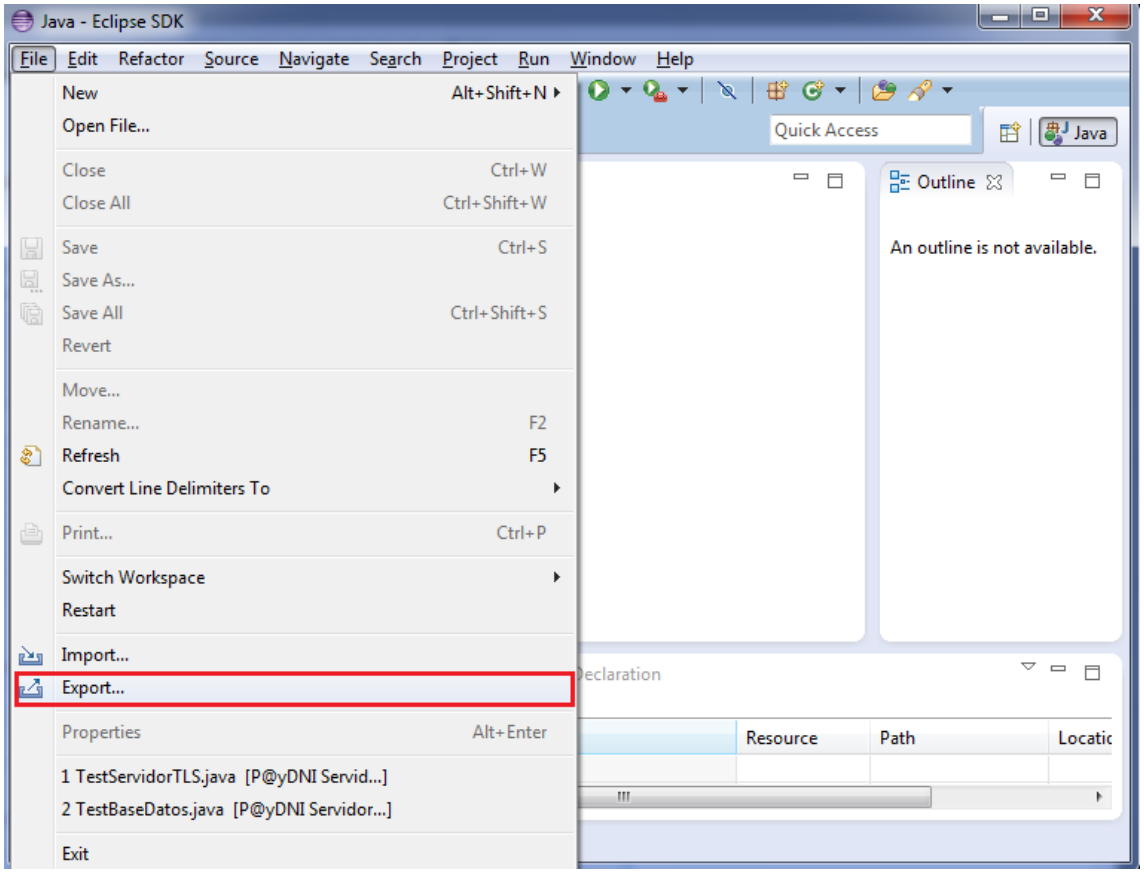

Figura 340. Abrir ventana para exportar proyectos en Eclipse

2. En la nueva pantalla se tiene que seleccionar “Java/JAR file” y pulsar sobre “Next”:

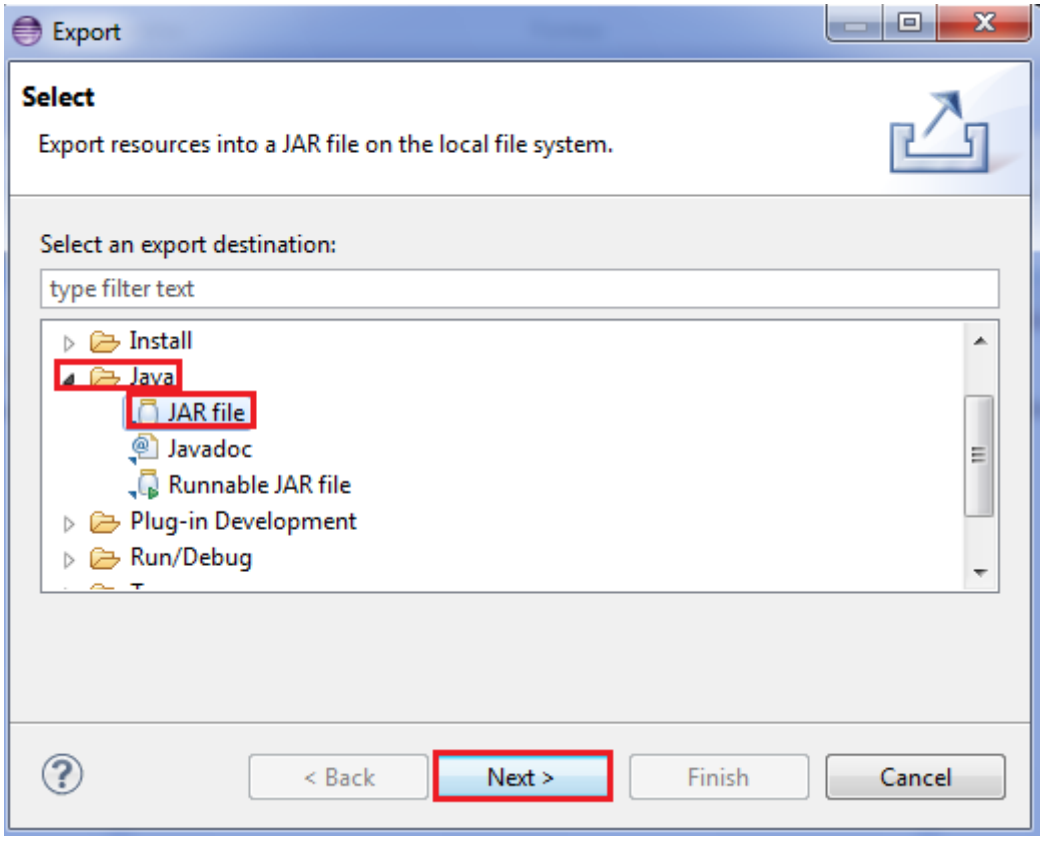

Figura 341. Abrir ventana para crear un ejecutable JAR en Eclipse

3. Ahora se tiene que seleccionar el proyecto las carpetas “src” y “lib” de “P@yDNI Servidor”. La carpeta “certificados” no se tiene que incluir ya que contiene los certificados digitales para hacer las pruebas automáticas:

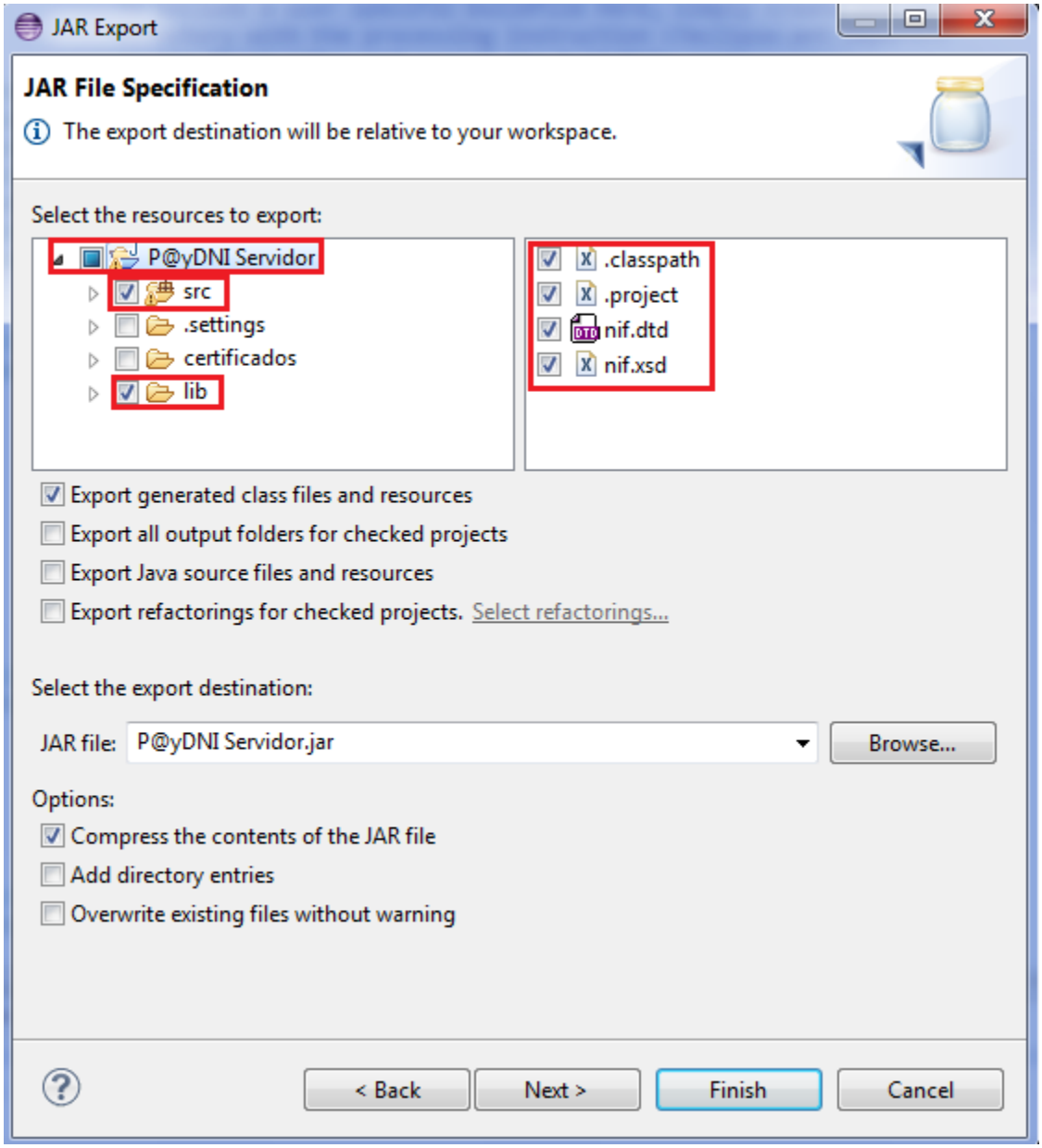

Figura 342. Seleccionar proyecto, capetas y ficheros que contendrá el JAR en Eclipse

4. Lo siguiente es seleccionar la carpeta donde se quiera guardar el ejecutable con el botón “Browser…, y el nombre de éste en “JAR file” (en este caso será “P@yDNI Servidor.jar”). Después se tiene que pulsar “Next>” en esta pantalla y en la siguiente:

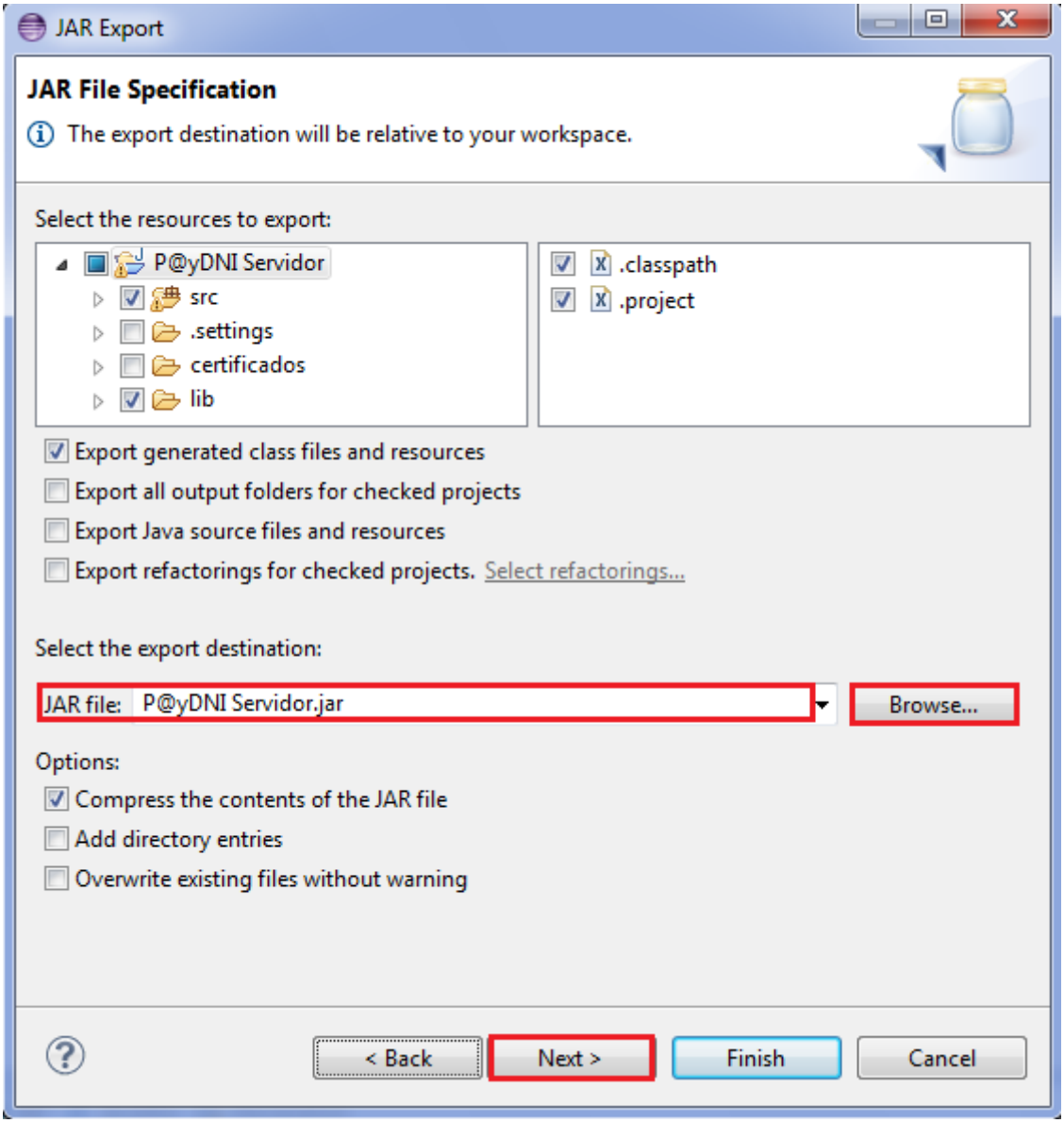

Figura 343. Seleccionar el la ruta y el nombre del JAR en Eclipse

5. En la última, se tiene que seleccionar “Generate the manifest file” y la clase principal con el botón “Browser…”. Por último, se tiene que pulsar sobre “Finish”:

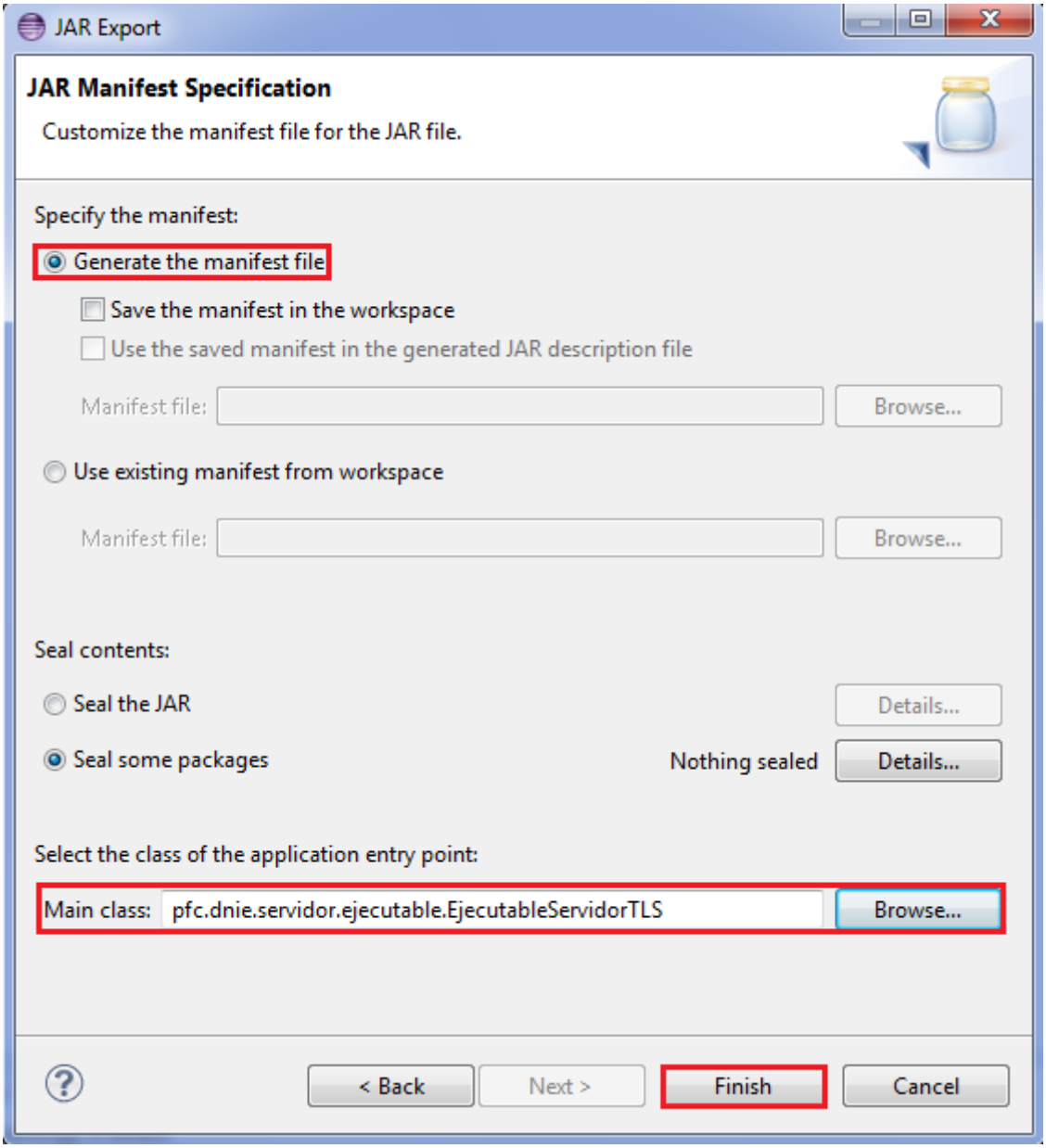

Figura 344. Terminar la creación del JAR en Eclipse generando el manifest

6. Después de unos segundos se habrá creado el ejecutable de la aplicación. Éste se podrá ver en la carpeta que se seleccionado en el paso tres. En este ejemplo se seleccionó la misma que la del proyecto:

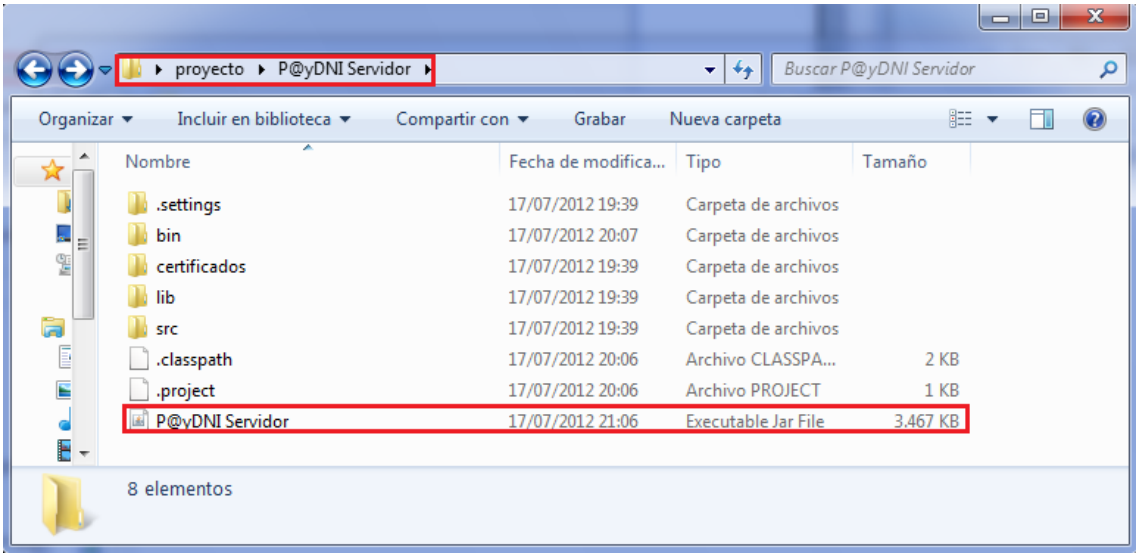

Figura 345. Archivo JAR creado en Eclipse

Hasta ahora, sólo se ha utilizado Eclipse pero existe la posibilidad, y es la recomendada, que se modifiquen los archivos con esta herramienta y, después, se compile y se cree el ejecutable con Ant:

1. Una vez guardados todos los archivos modificados, se abre la consola de comandos y se navega hasta la carpeta principal del proyecto "P@yDNI Servidor".
2. Después se tiene que escribir en la consola de comandos "ant" y, pasados unos pocos segundos, se crea el JAR. Este comando ejecutará el archivo "build.xml" por lo que es muy importante no borrarle y tenerle actualizado cuando se añada una librería:

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\JSSE\Desktop\proyecto\P@yDNI Servidor>ant
Buildfile: build.xml

build-subprojects:

init:

build-project:
     [echo] P@yDNI Servidor: C:\Users\JSSE\Desktop\proyecto\P@yDNI Servidor\buil
d.xml

create-jar:
      [jar] Building jar: C:\Users\JSSE\Desktop\proyecto\P@yDNI Servidor\P@yDNI
Servidor.jar
      [jar] Building jar: C:\Users\JSSE\Desktop\proyecto\P@yDNI Servidor\P@yDNI
Servidor.jar

build:

BUILD SUCCESSFUL
Total time: 5 seconds
C:\Users\JSSE\Desktop\proyecto\P@yDNI Servidor>dir
 El volumen de la unidad C no tiene etiqueta.
 El número de serie del volumen es: 0E23-C2DA

 Directorio de C:\Users\JSSE\Desktop\proyecto\P@yDNI Servidor

18/07/2012  15:33    <DIR>          .
18/07/2012  15:33    <DIR>          ..
17/07/2012  20:06             1.050 .classpath
17/07/2012  20:06               388 .project
17/07/2012  19:39    <DIR>          .settings
17/07/2012  20:07    <DIR>          bin
18/07/2012  15:45             4.343 build.xml
17/07/2012  19:39    <DIR>          certificados
17/07/2012  19:39    <DIR>          lib
18/07/2012  15:20                 0 nif.dtd
18/07/2012  15:20                 0 nif.xsd
18/07/2012  15:45         3.944.456 P@yDNI Servidor.jar
17/07/2012  19:39    <DIR>          src
               6 archivos      3.950.237 bytes
               7 dirs  23.720.177.664 bytes libres

C:\Users\JSSE\Desktop\proyecto\P@yDNI Servidor>
```

Figura 346. Crear el ejecutable JAR con Ant

El último paso es ejecutar el servidor siguiendo los siguientes pasos, independientemente si se ha utilizado Ant o Eclipse para compilar y crear el JAR:

1. Se tiene que abrir una pantalla de comandos como se ha explicado más arriba y situarse en el directorio que contiene el .jar (en este ejemplo está en la ruta "C:\Users\JSSE\Desktop\proyecto\P@yDNI Servidor").
2. Después se tiene que ejecutar el siguiente comando con los parámetros que se indican en el mismo orden. Estos últimos están entre "<" y ">" para indicar que se tienen que poner su valor: java -jar <nombre_aplicación> <puerto_donde_se_ejecutará_el_servidor> <ruta_del_almacén_del_certificado_digital> <contraseña_del_almacén_del_certificado_digital> <ruta_del_almacén_de_los_certificados_de_confianza> <contraseña_del_almacén_de_los_certificados_de_confianza> <cuenta_de_gmail_desde_donde_mandar_los_email_firmados> <contraseña_de_la_cuenta_de_gmail_desde_donde_mandar_los_email_firmados> <ruta_del_certificado_.p12_para_firmar_los_email>

<contraseña_del_certificado_.p12_para_firmar_los_email>
<identificador_del_certificado_.p12_para_firmar_los_email>
<número_máximo_de_conexiones_al_servidor_que_se_tienen_abiertas>.

3. Si hay algún problema con el número de los parámetros se mostrará un mensaje advirtiéndolo.

Antes de hacer cualquier ejecutable, es necesario pasar las pruebas automáticas que han sido programadas utilizando JUnit. La forma más sencilla es utilizar Eclipse. Para ello, se necesita tener el proyecto abierto y seguir los siguientes pasos:

1. Compilar el proyecto utilizando el icono en la barra de herramientas o sino, pulsar sobre la pestaña "Project" y después "Build All":

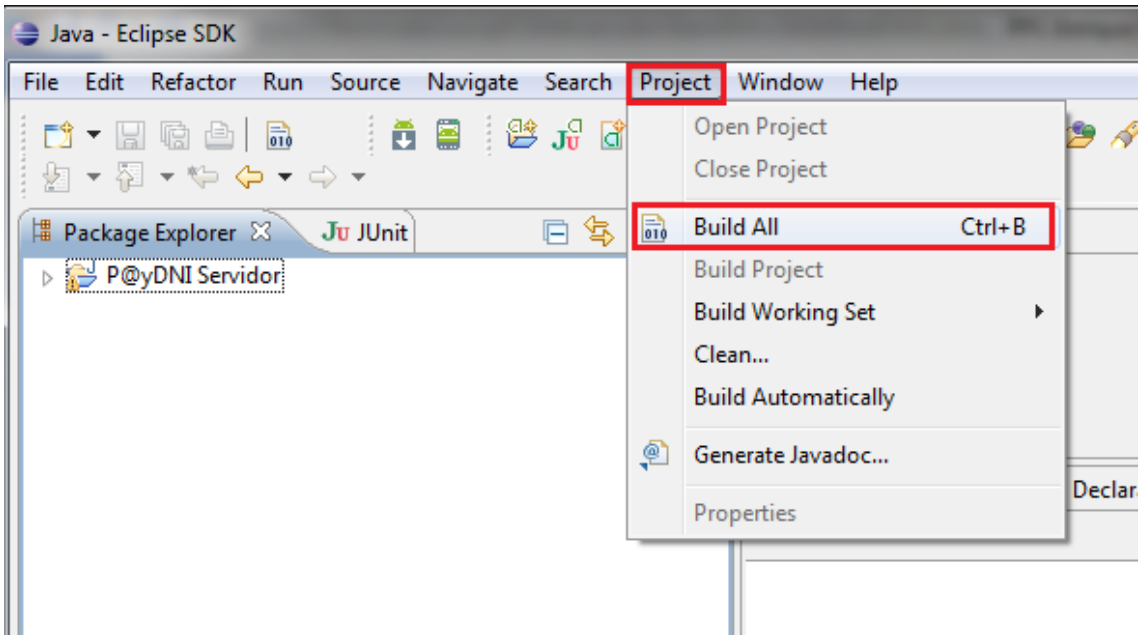

Figura 347. Compilar P@yDNI Servidor en Ecplise

2. Pulsar sobre la pestaña "Run" y en el menú sobre "Run Configurations…":

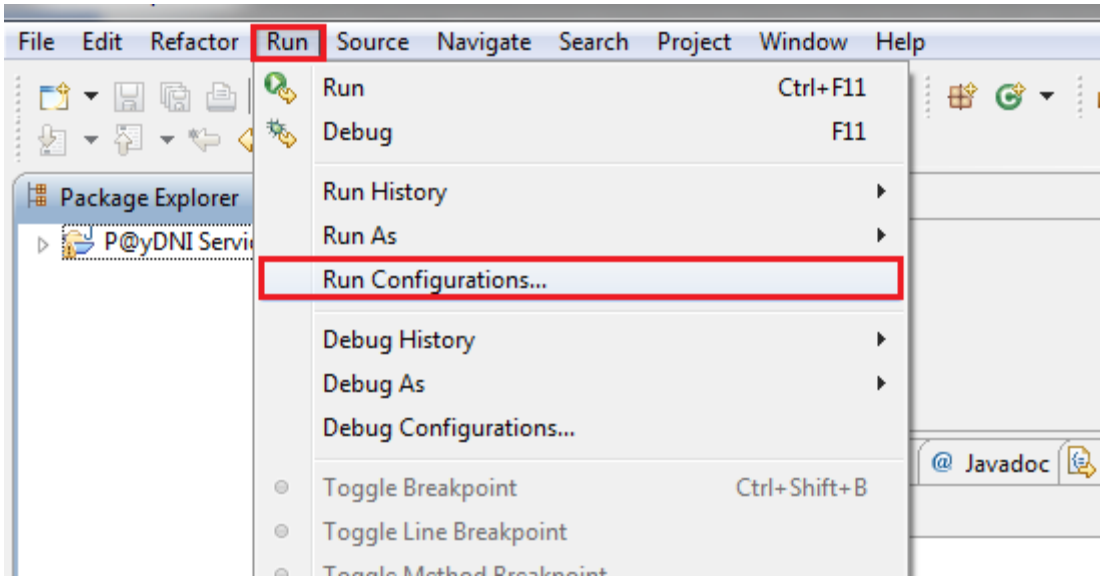

Figura 348. Abrir la ventana de ejecutar JUnit en Ecplise

3. En la nueva ventana que aparece, se tiene pulsar dos veces con el ratón sobre JUnit en la parte izquierda. Luego en la parte derecha, se tiene que ir rellenando el nombre del test (cuadro llamado "Name"), se tiene que seleccionar el proyecto P@yDNI Servidor mediante el botón "Browse…" de la sección "Project", los test que se quieren que se pasen mediante el botón "Search…" de la sección "Test class" y seleccionar la versión 4 de JUnit en el "Test runner":

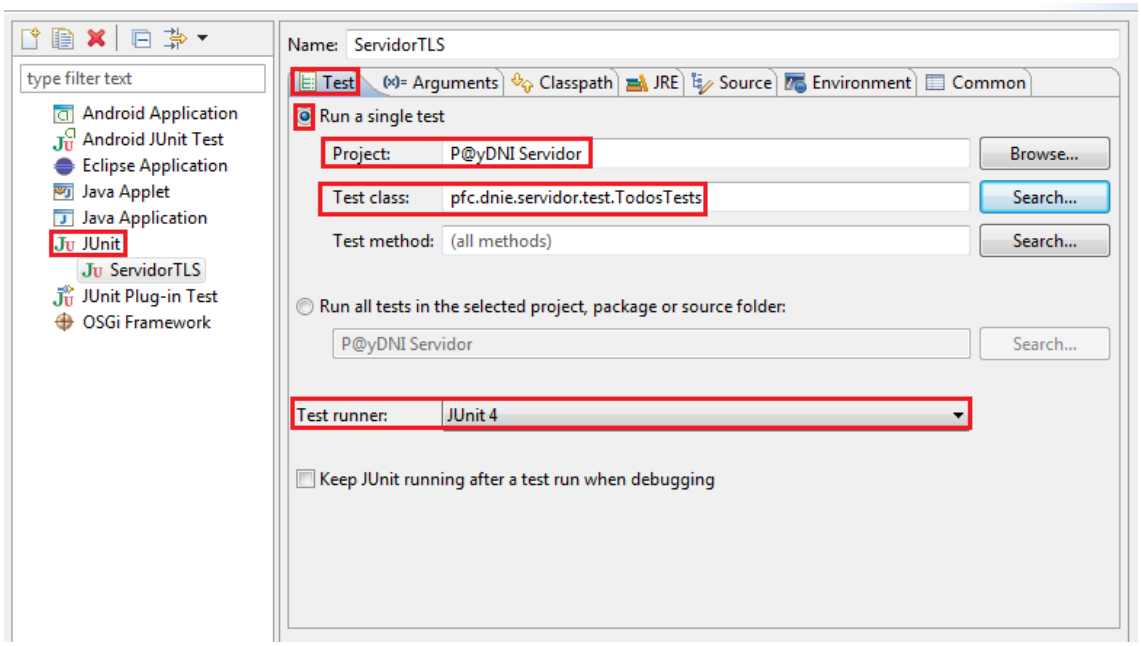

Figura 349. Seleccionar el proyecto, los test y la librería de JUnit en Eclipse

4. Si abajo se tiene disponible la opción de "Run", pulsar sobre él. Sino, se tendrá que elegir un lanzador de las pruebas ya que se tendrá más de uno dando al texto "Select one…":

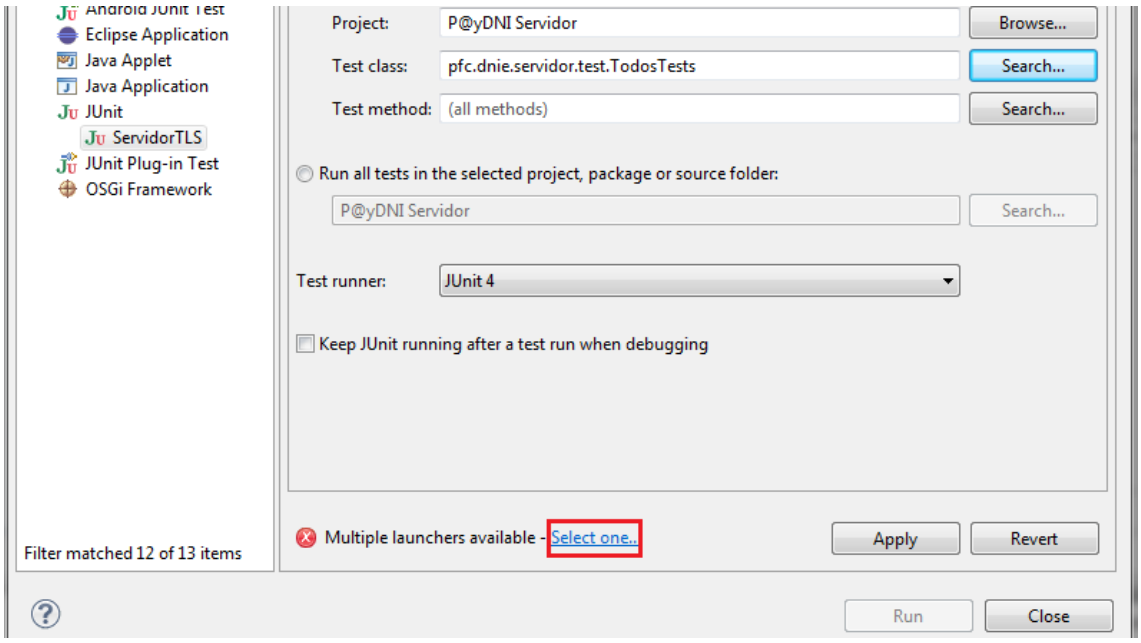

Figura 350. Abrir ventana para seleccionar la librería para ejecutar los test de P@yDNI Servidor

5. En la nueva pantalla, se tiene que seleccionar la casilla "Use configuration specific settings", seleccionar "Eclipse JUnit Luncher" y pulsar sobre "OK":

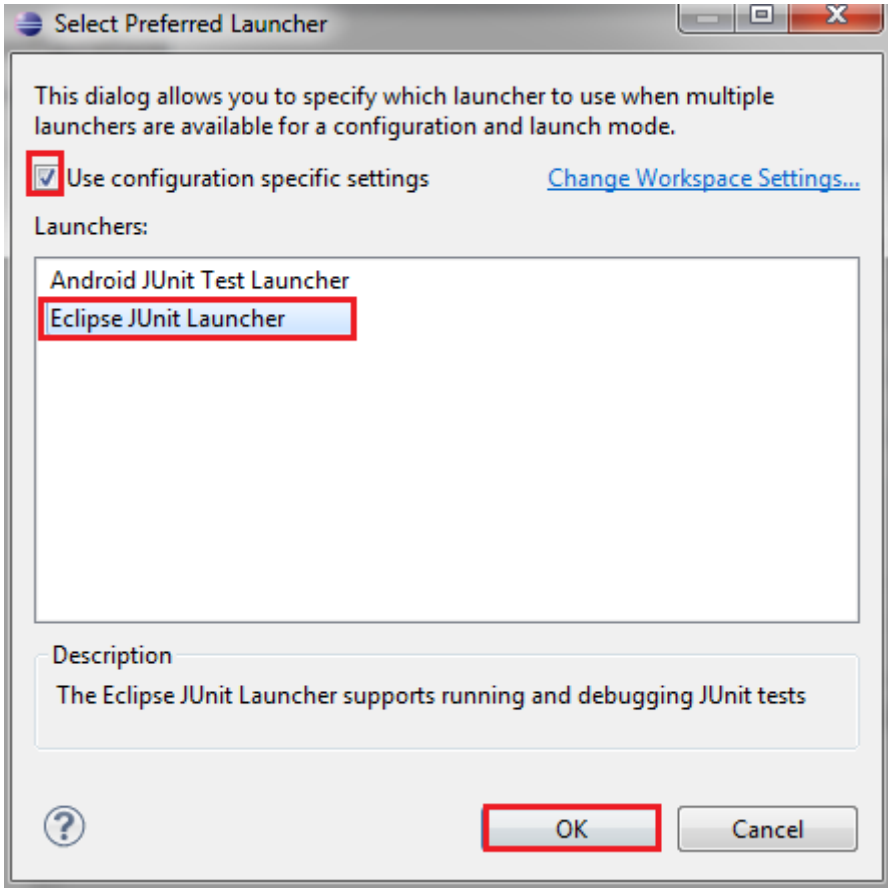

Figura 351. Seleccionar la librería para ejecutar los test de P@yDNI Servidor

6. El siguiente paso es arrancar las pruebas con el botón donde se puede leer "Run":

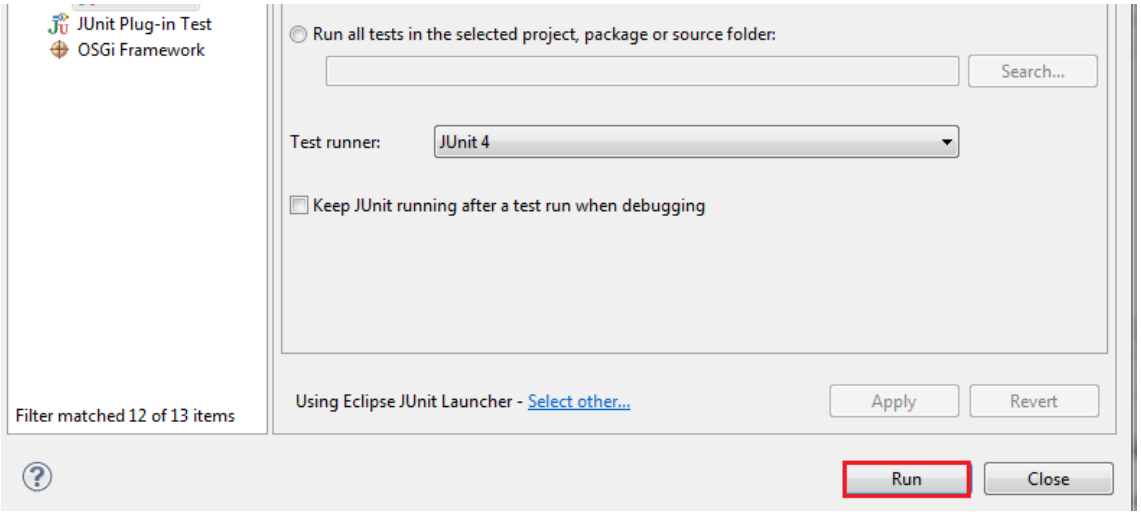

Figura 352. Arrancar los test de P@yDNI Servidor en Eclipse

7. La evolución de las pruebas se puede ir siguiendo en la pestaña de JUnit en Eclipse como se puede ver en la siguiente figura, donde aparece las pruebas que se tienen que ejecutar, las que ya se han ejecutado y el resultado de éstas (verde si todo ha ido bien o rojo si hay algún fallo):

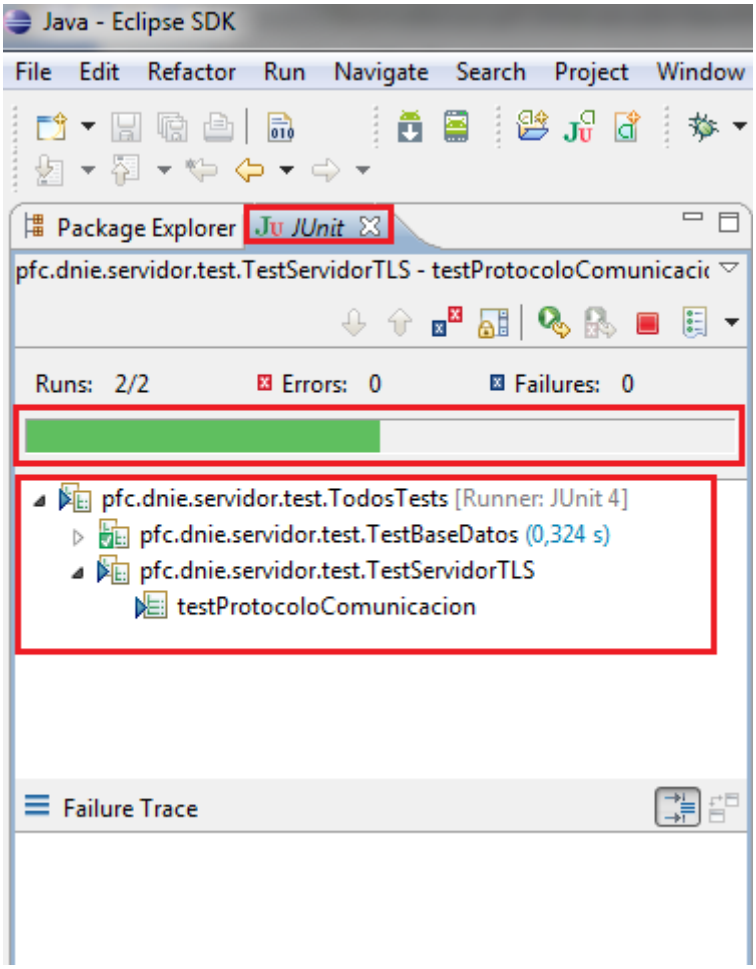

Figura 353. Evolución de los test con JUnit en Eclipse

8. Cuando ya se han pasado todas las pruebas bien, se verá que la barra está totalmente verde y todas las pruebas tienen el símbolo :

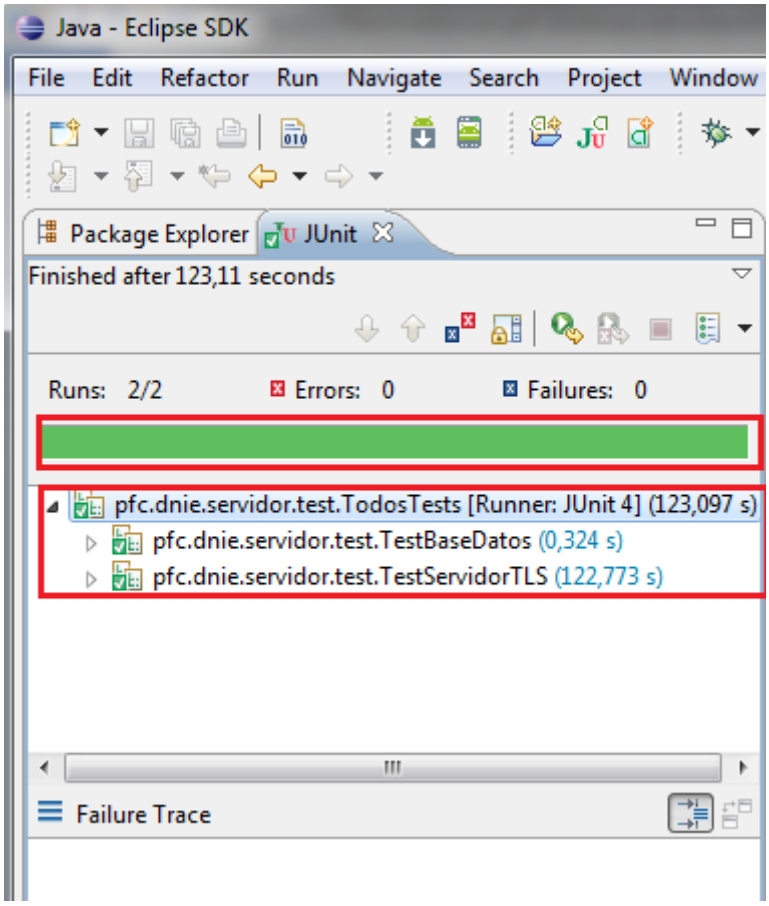

Figura 354. Terminación de los test con JUnit en Eclipse

9.2.2 Manual de compilación y construcción de las aplicaciones Android

Como en el anterior subapartado, en este se va a mostrar los pasos para compilar, construir y ejecutar las aplicaciones en Android. Éstas tienen extensión .apk. Además, se tiene que decir que este sistema operativo no dispone de una herramienta para instalar las aplicaciones en el móvil, por lo que se tendrá que hacer uso de otra aplicación para instalarla.

Este manual se va hacer sobre el proyecto P@yDNI Empresa ya que ambas siguen los mismos pasos. Lo primero que se tiene que hacer será abrir el proyecto en Eclipse:

1. Se tiene que pulsar sobre “File” y después en “Import…”:

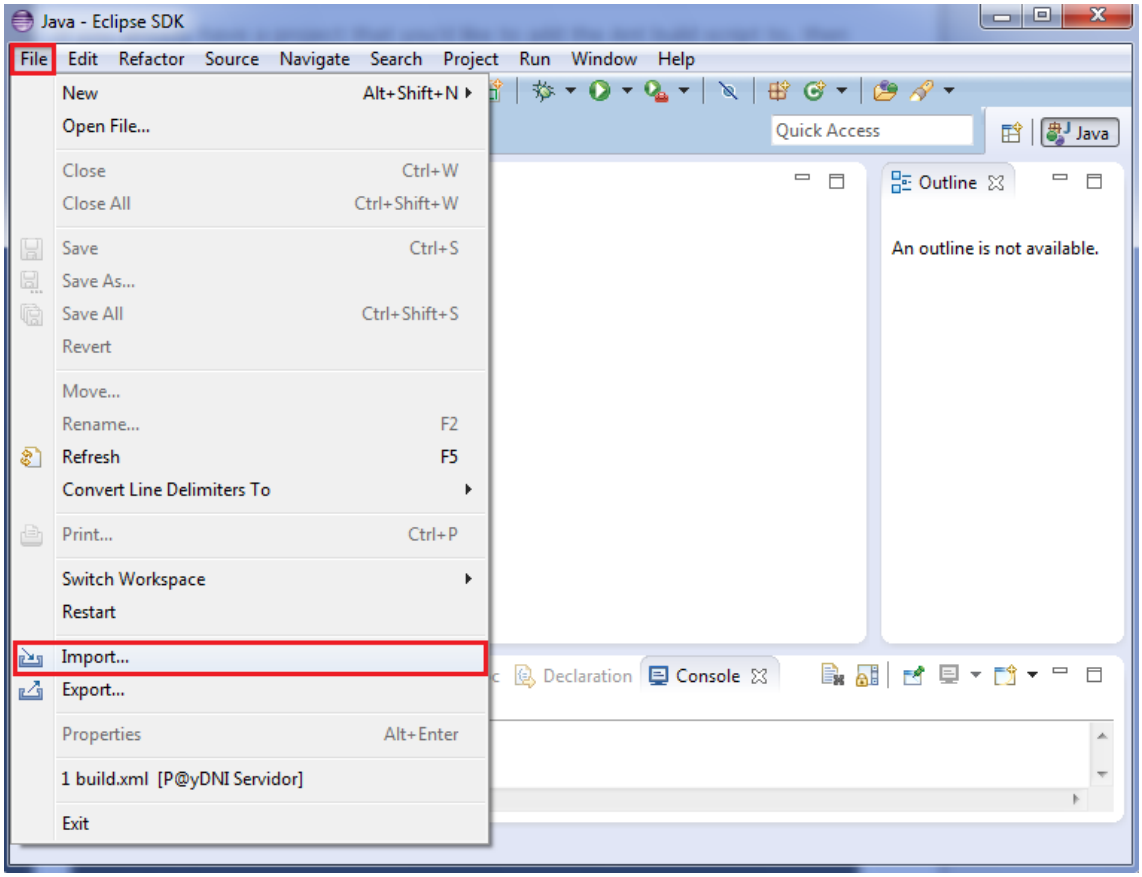

Figura 355. Abrir la ventana para importar un proyecto en Eclipse

2. En la nueva ventana, se tiene que pulsar sobre “Android/Existing Android Code Into Workspace” y dar al botón “Next”:

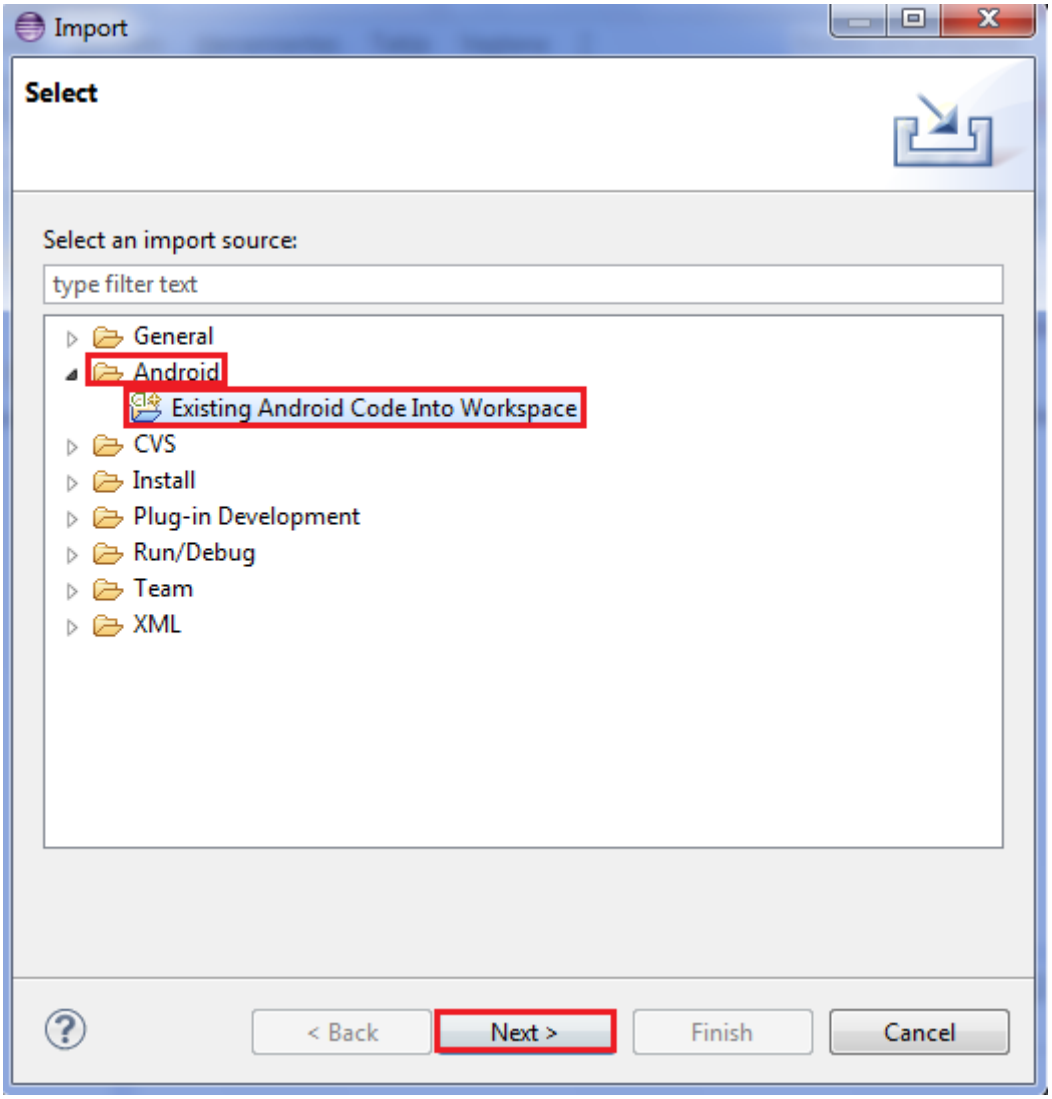

Figura 356. Abrir la ventana para importar un proyecto Android en Eclipse

3. Ahora se tiene que elegir el proyecto que se quiere importar. Para ello, se tiene que pulsar sobre "Browse…", buscar el proyecto, pulsar sobre "Aceptar" en la nueva ventana, y luego sobre "Finish":

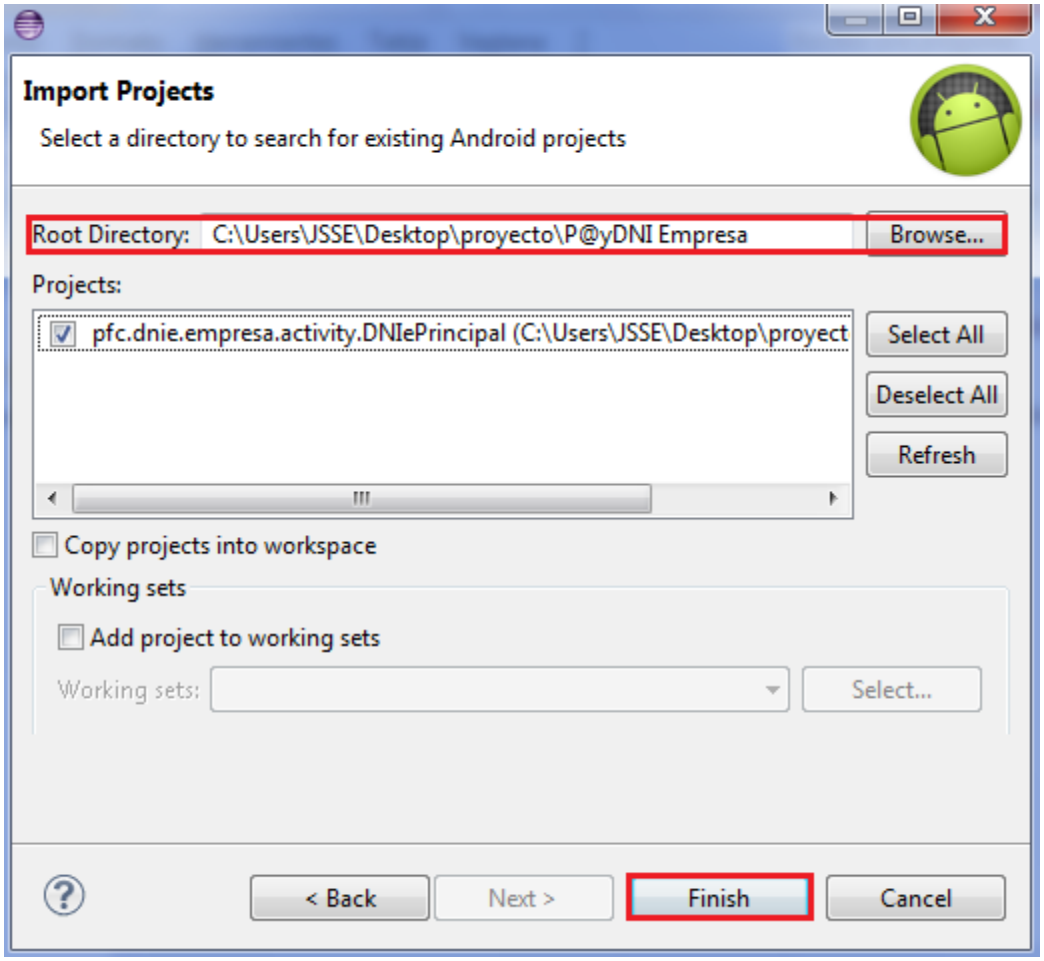

Figura 357. Seleccionar el proyecto Android que se quiere importar en Eclipse

4. Después el proyecto se podrá ver en la parte izquierda:

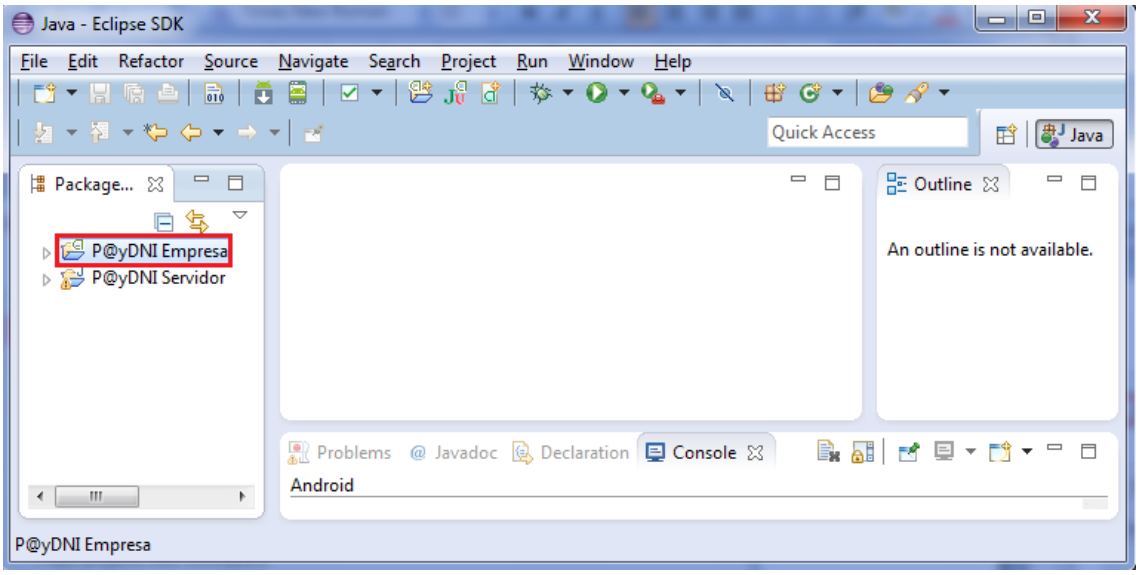

Figura 358. Proyecto Android importado en Eclise

El siguiente paso es modificar el código que se necesite. Una vez hecho esto, se tiene que compilar el código. Para ello, ya no se utilizará Eclipse sino la consola de comandos y Ant:

1. Se tiene que abrir una consola de comandos y situarse sobre el directorio del proyecto.
2. El siguiente paso es crear el archivo build.xml que utilizará Ant para compilar. Esto se hace ejecutando el comando "android update project --path . –name "P@yDNI Empresa" ":

```
Símbolo del sistema
C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa>android update project --path . --n
ame "P@yDNI Empresa"
Updated local.properties
Updated file C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa\build.xml
Updated file C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa\proguard.cfg

C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa>dir
 El volumen de la unidad C es OS
 El número de serie del volumen es: 9CCD-3E13

 Directorio de C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa

18/07/2012  18:06    <DIR>          .
18/07/2012  18:06    <DIR>          ..
08/12/2011  02:59               511 .classpath
12/03/2012  01:35               847 .project
09/05/2012  16:09             2.907 AndroidManifest.xml
26/10/2011  19:49    <DIR>          assets
18/07/2012  18:05    <DIR>          bin
18/07/2012  18:06             3.422 build.xml
14/11/2011  20:57               862 dnie.dtd
17/11/2011  22:40             1.663 dnie.xsd
18/07/2012  18:05    <DIR>          gen
18/07/2012  17:03             2.208 keystore-sign.keystore
18/07/2012  18:06    <DIR>          lib
18/07/2012  17:14    <DIR>          libs
18/07/2012  18:06               437 local.properties
18/07/2012  18:06             1.288 proguard.cfg
26/10/2011  19:50               360 project.properties
18/07/2012  18:06    <DIR>          res
18/07/2012  18:06    <DIR>          src
               10 archivos         14.505 bytes
                9 dirs  55.547.199.488 bytes libres

C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa>
```

Figura 359. Compilar un proyecto Android utilizando Ant

3. Utilizando este xml, se construirá la aplicación sin firmar en la carpeta "bin" del proyecto con el comando "ant release":

```
Símbolo del sistema
esa\bin\build.prop

release:

BUILD SUCCESSFUL
Total time: 11 seconds

C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa>cd bin

C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa\bin>dir
 El volumen de la unidad C es OS
 El número de serie del volumen es: 9CCD-3E13

 Directorio de C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa\bin

18/07/2012  18:09    <DIR>          .
18/07/2012  18:09    <DIR>          ..
18/07/2012  18:09               192 build.prop
18/07/2012  18:05    <DIR>          classes
18/07/2012  18:09           185.504 classes.dex
18/07/2012  18:09            11.770 classes.dex.d
18/07/2012  18:09           193.397 P@yDNI Empresa-release-unsigned.apk
18/07/2012  18:09               225 P@yDNI Empresa-release-unsigned.apk.d
18/07/2012  18:09           124.641 P@yDNI Empresa.ap_
18/07/2012  18:09             6.431 P@yDNI Empresa.ap_.d
18/07/2012  18:05    <DIR>          res
               7 archivos        522.160 bytes
               4 dirs  55.543.250.944 bytes libres

C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa\bin>
```

Figura 360. Aplicación de Android sin firmar

Para poderla firmar y que se pueda instalar en cualquier dispositivo, se tiene que crear primero un keystore con una clave con la que poder hacer esto:

1. Se hace uso de la herramienta keytool que acompaña al JDK. Para ello, se tiene que ejecutar el siguiente comando: keytool –genkey –v –keystore llave-firmar-apk.keystore –keypass llave-firmar-apk –alias erm –keyalg RSA –keysize 2048 –validity 10000. Los valores de keystore (nombre del archivo), keypass (contraseña de este archivo) y el alias se tendrían que cambiar.
2. Luego se pedirá que se introduzca la contraseña dos veces (en este caso llave-firmar-apk), el nombre y el apellido, la organización, la localidad y el país. Por último, se tiene que insertar “si”:

```
Símbolo del sistema
C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa>keytool -genkey -v -keystore llave-
firmar-apk.keystore -keypass llave-firmar-apk -alias erm -keyalg RSA -keysize 20
48 -validity 10000
Escriba la contraseña del almacÛn de claves:
Volver a escribir la contraseña nueva:
¿Cuÿles son su nombre y su apellido?
  [Unknown]:  Enrique Rodriguez Moron
¿Cuÿl es el nombre de su unidad de organizaci¾n?
  [Unknown]:  DNI
¿Cuÿl es el nombre de su organizaci¾n?
  [Unknown]:  PFC
¿Cuÿl es el nombre de su ciudad o localidad?
  [Unknown]:  Madrid
¿Cuÿl es el nombre de su estado o provincia?
  [Unknown]:  Madrid
¿Cuÿl es el c¾digo de paÝs de dos letras de la unidad?
  [Unknown]:  ES
¿Es correcto CN=Enrique Rodriguez Moron, OU=DNI, O=PFC, L=Madrid, ST=Madrid, C=E
S?
  [no]:  si

Generando par de claves RSA de 2.048 bits para certificado autofirmado (SHA1with
RSA) con una validez de 10.000 dÝas
        para: CN=Enrique Rodriguez Moron, OU=DNI, O=PFC, L=Madrid, ST=Madrid, C=
ES
[Almacenando llave-firmar-apk.keystore]

C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa>dir
 El volumen de la unidad C es OS
 El número de serie del volumen es: 9CCD-3E13

 Directorio de C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa

18/07/2012  18:20    <DIR>          .
18/07/2012  18:20    <DIR>          ..
08/12/2011  02:59               511 .classpath
12/03/2012  01:35               847 .project
09/05/2012  16:09             2.907 AndroidManifest.xml
26/10/2011  19:49    <DIR>          assets
18/07/2012  18:09    <DIR>          bin
18/07/2012  18:06             3.422 build.xml
14/11/2011  20:57               862 dnie.dtd
17/11/2011  22:40             1.663 dnie.xsd
18/07/2012  18:05    <DIR>          gen
18/07/2012  17:03             2.208 keystore-sign.keystore
18/07/2012  18:06    <DIR>          lib
18/07/2012  17:14    <DIR>          libs
18/07/2012  18:20             2.207 llave-firmar-apk.keystore
18/07/2012  18:06               437 local.properties
18/07/2012  18:06             1.288 proguard.cfg
26/10/2011  19:50               360 project.properties
18/07/2012  18:06    <DIR>          res
18/07/2012  18:06    <DIR>          src
              11 archivos         16.712 bytes
               9 dirs  55.540.731.904 bytes libres
```

Figura 361. Crear un certificado digital para firmar la aplicación Android

Ahora ya se puede firmar la aplicación:

1. Se ejecuta el comando “jarsigner –verbose –sigalg MD5withRSA –digestalg SHA1 –keystore llave-firmar-apk.keystore –keypass llave-firmar-apk “bin\P@yDNI Empresa-release-unsigned.apk” erm ”:

```
C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa>jarsigner -verbose -sigalg MD5wit
SA -digestalg SHA1 -keystore llave-firmar-apk.keystore -keypass llave-firmar-a
_"bin\P@yDNI Empresa-release-unsigned.apk" erm
Enter passphrase for keystore:
   adding: META-INF/MANIFEST.MF
   adding: META-INF/ERM.SF
   adding: META-INF/ERM.RSA
  signing: res/drawable/directorio_padre.png
  signing: res/drawable/directorio_root.png
  signing: res/drawable/directorios.png
  signing: res/drawable/ficheros_audio.png
  signing: res/drawable/ficheros_certificados.png
  signing: res/drawable/ficheros_empaquetado.png
  signing: res/drawable/ficheros_imagen.png
  signing: res/drawable/ficheros_texto.png
  signing: res/drawable/ficheros_web.png
  signing: res/drawable/icono.png
  signing: res/drawable/selector_tab_buscar.xml
  signing: res/drawable/selector_tab_cobrar.xml
  signing: res/drawable/selector_tab_info.xml
  signing: res/drawable/tab1.png
  signing: res/drawable/tab3.png
  signing: res/drawable/tab_buscar.png
  signing: res/drawable/tab_buscar_bn.png
  signing: res/drawable/tab_cobrar.png
  signing: res/drawable/tab_cobrar_bn.png
  signing: res/drawable/tab_info.png
  signing: res/drawable/tab_info_bn.png
  signing: res/layout/configurar_certificados.xml
  signing: res/layout/configurar_ip.xml
  signing: res/layout/lista_compras.xml
  signing: res/layout/lista_explorador_ficheros.xml
  signing: res/layout/lista_item_compras.xml
  signing: res/layout/lista_item_explorador_fichero.xml
  signing: res/layout/tab_buscar.xml
  signing: res/layout/tab_cobrar.xml
  signing: res/layout/tab_info.xml
  signing: res/layout/tab_main.xml
  signing: res/menu/menu.xml
  signing: res/raw/tienda.bks
  signing: res/raw/tienda_truststore.bks
  signing: AndroidManifest.xml
  signing: resources.arsc
  signing: res/drawable-ldpi/ic_launcher.png
  signing: res/drawable-mdpi/ic_launcher.png
  signing: classes.dex
```

Figura 362. Resultado de firmar la aplicación Android

2. Se puede comprobar que se ha firmado con el comando “jarsigner -verify “bin\P@yDNI Empresa-release-unsigned.apk”.
3. El último paso es alinear todos los bloques de aquellos datos que no han sido comprimidos ejecutando el siguiente comando: “zipalign –v 4 “bin\P@yDNI Empresa-release-unsigned.apk” “bin\P@yDNI Empresa.apk” ”. zipaling es una herramienta que viene junto con el SDK de Android:

```
Símbolo del sistema
C:\Users\ERM\Desktop\proyecto\P@yDNI Empresa>zipalign -v 4 "bin\P@yDNI Empresa-r
elease-unsigned.apk" "P@yDNI Empresa.apk"
Verifying alignment of P@yDNI Empresa.apk (4)...
      50 META-INF/MANIFEST.MF (OK - compressed)
    1454 META-INF/ERM.SF (OK - compressed)
    2928 META-INF/ERM.RSA (OK - compressed)
    4068 res/drawable/directorio_padre.png (OK)
    4288 res/drawable/directorio_root.png (OK)
    4504 res/drawable/directorios.png (OK)
    5488 res/drawable/ficheros_audio.png (OK)
    5716 res/drawable/ficheros_certificados.png (OK)
    6704 res/drawable/ficheros_empaquetado.png (OK)
    6936 res/drawable/ficheros_imagen.png (OK)
    7968 res/drawable/ficheros_texto.png (OK)
    8176 res/drawable/ficheros_web.png (OK)
    8972 res/drawable/icono.png (OK)
   14931 res/drawable/selector_tab_buscar.xml (OK - compressed)
   15260 res/drawable/selector_tab_cobrar.xml (OK - compressed)
   15587 res/drawable/selector_tab_info.xml (OK - compressed)
   15900 res/drawable/tab1.png (OK)
   17908 res/drawable/tab3.png (OK)
   20188 res/drawable/tab_buscar.png (OK)
   22264 res/drawable/tab_buscar_bn.png (OK)
   23484 res/drawable/tab_cobrar.png (OK)
   26432 res/drawable/tab_cobrar_bn.png (OK)
   27836 res/drawable/tab_info.png (OK)
   29712 res/drawable/tab_info_bn.png (OK)
   31384 res/layout/configurar_certificados.xml (OK - compressed)
   32140 res/layout/configurar_ip.xml (OK - compressed)
   32843 res/layout/lista_compras.xml (OK - compressed)
   33464 res/layout/lista_explorador_ficheros.xml (OK - compressed)
   34041 res/layout/lista_item_compras.xml (OK - compressed)
   34376 res/layout/lista_item_explorador_fichero.xml (OK - compressed)
   34903 res/layout/tab_buscar.xml (OK - compressed)
   36387 res/layout/tab_cobrar.xml (OK - compressed)
   37314 res/layout/tab_info.xml (OK - compressed)
   37991 res/layout/tab_main.xml (OK - compressed)
   38613 res/menu/menu.xml (OK - compressed)
   38956 res/raw/tienda.bks (OK)
   41335 res/raw/tienda_truststore.bks (OK - compressed)
   42675 AndroidManifest.xml (OK - compressed)
   43752 resources.arsc (OK)
  122300 res/drawable-ldpi/ic_launcher.png (OK)
  123900 res/drawable-mdpi/ic_launcher.png (OK)
  126141 classes.dex (OK - compressed)
Verification succesful
```

Figura 363. Resultado de alinear la aplicación Android firmada

4. Este ejecutable .apk será el que se le tenga que dar a la empresa para que lo instale en su móvil mediante una aplicación que se lo instale como puede ser APKInstaller o el Market de Android.

Como pasase con el servidor, es necesario que antes de crear la aplicación se comprueben que las pruebas automáticas se pasen correctamente. Para ello, se utiliza una herramienta que se proporciona con el SDK de Android y Robotium. También se recomienda utilizar Eclipse ya que es muy sencillo arrancar las pruebas:

1. Antes de poder hacer ninguna prueba, se tiene que arrancar un simulador de Android y dejar el teclado desbloqueado.
2. El siguiente paso es compilar el código en la pestaña “Project” y después “Build All”.
3. En la pestaña de “Run”, se tiene que pulsar sobre “Run configurations…”.
4. En la parte de la izquierda, se tiene que pulsar sobre “Android JUnit Test” y se creará uno nuevo. Se le tiene que poner un nombre en el recuadro de

"Name", se selecciona la opción de "Run all tests in the selected Project, or package" y en esta sección, utilizando el botón "Search…" se tiene que seleccionar el proyecto que tiene las pruebas de una aplicación Android. Por último se pulsará sobre "Run".

5. En la pestaña de Eclipse llamada JUnit se podrán ver los resultados en tiempo real y, una vez que se han realizado todos, se podrá ver cuánto tiempo ha llevado cada uno y si ha sido realizado con éxito o no (color verde o rojo respectivamente).

10 Manual de usuario

En este apartado se va a mostrar tanto el manual de usuario de la aplicación de la empresa como de la aplicación del cliente.

10.1 Manual de usuario de P@yDNI Empresa

10.1.1 Funcionamiento general

La finalidad de esta aplicación es la de permitir al/los dependiente/es de la empresa poder cobrar o devolver una determinada cantidad a un determinado cliente. A través de la interfaz, el dependiente podrá insertar dichos parámetros y ver los distintos estados por lo que va pasando la venta/devolución hasta que finaliza.

En el caso de una venta, el cliente tendrá que insertar su contraseña para aceptarla. Esta contraseña podrá ser insertada en el móvil del cliente (si éste tiene un móvil Android, la aplicación P@yDNI Cliente instalada y conectado al servidor) o en el móvil de la empresa si no cumple las tres condiciones anteriores. En el caso de una devolución, será el dependiente de la empresa el que tenga que introducir la contraseña de ésta para finalizar la devolución. Para una mayor seguridad, tanto el cliente como la empresa disponen de tres intentos para insertar su contraseña bien; si esto no ocurriese, la empresa podría realizar ventas pero no devoluciones, y el cliente podría recibir devoluciones pero no podría comprar.

Puesto que puede ser que el móvil pierda la conexión a Internet antes de saber si la venta/devolución ha sido cobrada, se dispone de la opción de actualizar o sincronizar la base de datos. Esto es, obtener todas las ventas/devoluciones que no han sido notificadas su terminación a la empresa.

Otra funcionalidad es la de poder buscar cualquier venta y/o devolución que se haya cobrado. Esta búsqueda se podrá hacer por todos, algunos o ninguno de los siguientes parámetros:

- Rango de fechas: se puede insertar a partir de qué día se quiere obtener las ventas/devoluciones y/o hasta que día.
- Rango de importe: se puede insertar el importe mínimo y/o máximo de las ventas/devoluciones que se quiere buscar.
- NIF del cliente: se puede obtener todas las ventas/devoluciones que ha hecho un cliente a partir de su NIF.

- Venta/devolución: se puede seleccionar si se quiere buscar sólo las ventas que se han realizado, las devoluciones o ambos a la vez.
- Notificación: se pueden obtener las ventas/devoluciones que se han obtenido en la última actualización o sincronización de la base de datos para estar sincronizado con el servidor.
- Además, se podrán ordenar por la fecha, el NIF del cliente o el importe de forma ascendente o descendente.

En esta aplicación también se podrá ver la información de la empresa en el servidor, de tal forma que se pueda ver el nombre de la empresa, el NIF, el email, el número de intentos para insertar bien la contraseña (el máximo es tres intentos), y la cantidad de dinero que se posee. Esta información será útil, por ejemplo, a la hora de ver si se tiene dinero suficiente cuando se hace una devolución.

Por último, y aunque no es una funcionalidad específica de esta aplicación, cabe destacar que cada vez que se realiza una venta/devolución, y si se tiene el correo electrónico de la empresa en la información del servidor, se mandará un email firmado con los datos de la venta/devolución.

10.1.2 Primeros pasos

Antes de seguir con este manual, se presume que se tiene la aplicación “P@yDNI Empresa” instalada ya sea porque se ha descargado e instalado automáticamente con Android Market o porque se ha obtenido desde otra fuente y se ha instalado con otra aplicación destinada a este fin.

Se tiene que decir que este manual se ha hecho utilizando el emulador que viene incorporado en el SDK de Android con la versión 2.1 y que el servidor se está ejecutando en la dirección IP 10.0.2.2 y en el puerto 9998.

Al abrir la aplicación, se observará una ventana que advierte que se tiene que configurar la IP del servidor y los certificados digitales, tanto el propio como el de confianza:

Figura 364. P@yDNI Empresa: mensaje de necesidad de configuración

Una vez visto el mensaje, se podrá quitar pulsando sobre el botón “Aceptar”, y se podrá ver la interfaz, llamada “Cobrar”, que permite cobrar una venta o realizar una devolución. Se puede observar también que el botón que permite realizar el cobro (llamado “Aceptar”) y el que permite actualizar o sincronizar la base de datos (llamado “Actualizar”) están deshabilitados ya que se necesita primero configurar las opciones (IP del servidor y los certificados digitales) y así poder conectarse al servidor:

Figura 365. P@yDNI Empresa: botones deshabilitados en la pestaña de cobrar

Para configurar dichas opciones, se tiene que pulsar sobre el botón “Menú” del móvil. Cuando sucede esto, aparecerá en la parte de abajo dos pestañas: “Configurar IP” y “Configurar certificados”. No importa el orden de configuración, por lo que primero se puede configurar los certificados y después la IP o al contrario. En esta guía se va a empezar por configurar la IP, por lo que se tiene que pulsar sobre “Configurar IP”:

Figura 366. P@yDNI Empresa: acceso al menú para configurar la IP del servidor

Y aparecerá la interfaz de la Figura 367:

Figura 367. P@yDNI Empresa: interfaz para configurar la IP del servidor

En esta nueva interfaz, se tiene que introducir la dirección IP del servidor, o en su defecto el nombre de la máquina en la que se está ejecutando el servidor, en el cuadro que está rodeado de un rectángulo morado. En el cuadrado cuyo rectángulo es verde se tendrá que insertar el puerto donde se está ejecutando el servidor dentro de la máquina. Siempre se podrá pulsar sobre el botón "Cancelar" para volver atrás dejándolo sin configurar. En la Figura 368 se puede ver cómo quedaría la interfaz cuando el servidor se está ejecutando en la máquina 10.0.2.2 y en el puerto 9998:

Figura 368. P@yDNI Empresa: configurar IP y puerto del servidor

Una vez insertado la dirección IP y el puerto del servidor, se tendrá que pulsar sobre el botón "Guardar" para que se guarde en el móvil esta información. Como esta información es muy importante no modificarla una vez configurada, cuando se pulse sobre este botón aparecerá un cuadro en el que se le pregunta si se está de acuerdo en querer modificar el valor actual de la IP y puerto por el nuevo insertado. En este cuadro hay dos botones: "Si" con el que se guardará la información actual y "No" con el que no se guarda la información y se cierra dicho cuadro:

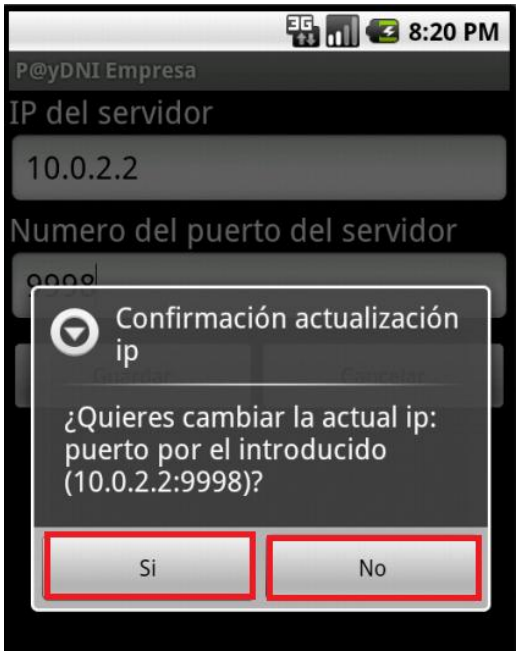

Figura 369. P@yDNI Empresa: confirmar la configuración del IP y puerto del servidor

Cuando se pulsa sobre "Si", se podrá ver un mensaje que desaparecerá a los pocos segundos en la parte de abajo en el que puede leer "Se ha cambiado la ip:puerto". Si de nuevo se vuelve a entrar en la configuración de la IP, se podrá ver que en los cuadros donde se tienen que insertar la IP y el puerto pone los valores actuales:

Figura 370. P@yDNI Empresa: interfaz de configuración de la IP del servidor cuando ya se ha configurado

Destacar también que se tienen que insertar ambos datos para que se guarden. Si sólo se inserta uno de los o ninguno aparecerá un cuadro informando de este hecho:

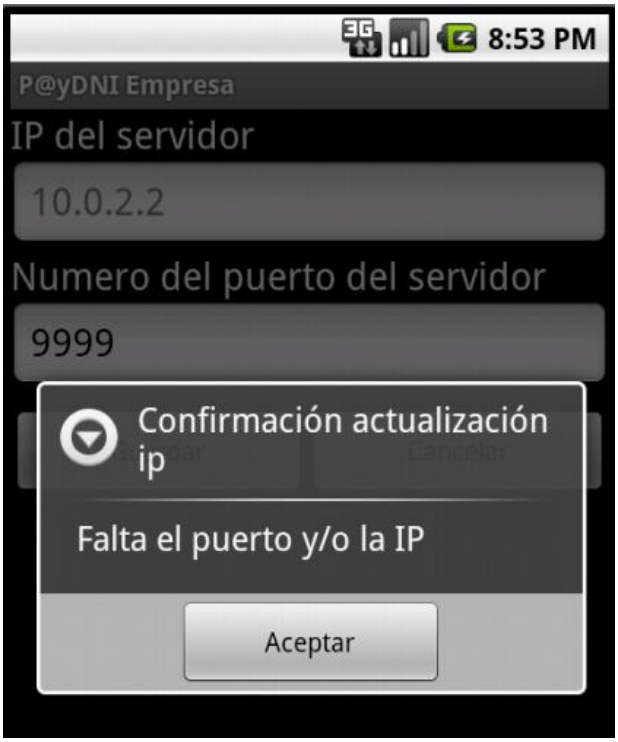

Figura 371. P@yDNI Empresa: inserción mal de algún parámetro en la configuración IP y puerto del servidor

Una vez configurada la IP del servidor, se necesita configurar donde se encuentra el almacén con el certificado digital por un lado y el almacén con los certificados digitales en los que se confía por otro. Estos almacenes son muy importantes ya que hará que el servidor identifique a cada empresa de forma unívoca, y que el móvil de la empresa se conecte al servidor correcto, evitando la suplantación del servidor. Así, se tiene que pulsar sobre el botón “Menú” del móvil y pulsar sobre “Configurar certificados”:

Figura 372. P@yDNI Empresa: acceso al menú para configurar los almacenes de los certificados digitales

Después, aparecerá una pantalla como en la Figura 373 en la que se tendrá dos botones habilitados: uno para seleccionar la ruta del almacén con el certificado digital de la empresa (botón con el cuadro rojo en la imagen) y otro para seleccionar la ruta del almacén con los certificados digitales en los que se confía (botón con el cuadro azul claro en la imagen). Arriba de cada botón aparecerá la información sobre la ruta de cada almacén respectivamente: no se ha configurado todavía ninguno por lo que aparecerá “No dispone todavía de ningún certificado” y “No dispone todavía de ningún certificado de confianza”. También se pueden ver dos botones abajo (con los rectángulos blancos) que están deshabilitados, ya que sirven para borrar toda la información sobre el almacén actual (como todavía no se ha seleccionado ninguno, no se puede borrar la información que se tiene de él en la aplicación):

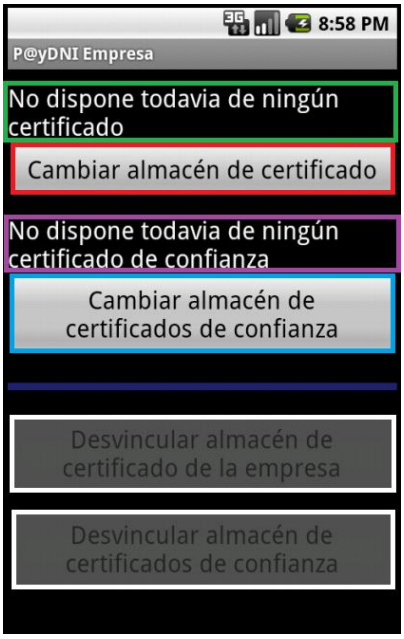

Figura 373. P@yDNI Empresa: interfaz para configurar los almacenes de los certificados digitales

Para seleccionar el almacén donde se tiene el certificado digital de la empresa se tiene que pulsar sobre el botón "Cambiar almacén de certificado", apareciendo la Figura 374:

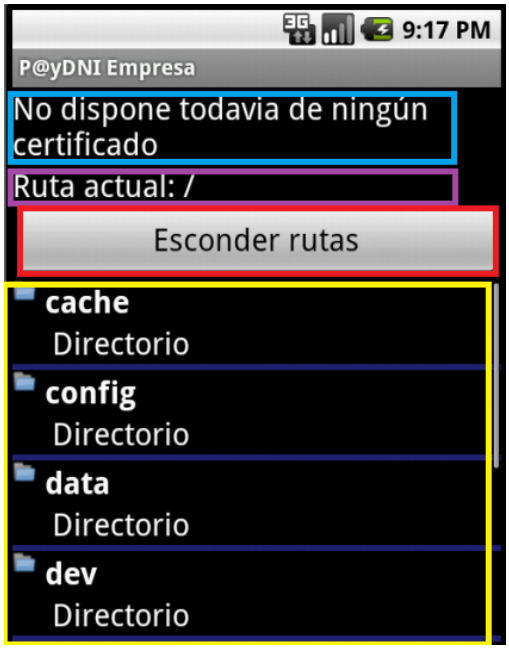

Figura 374. P@yDNI Empresa: navegador de carpetas para seleccionar los almacenes de certificados digitales

Se puede ver que la información que está en el rectángulo azul es la ruta del actual almacén de certificado digital, pero como todavía no se ha configurado, se puede leer “No dispone todavía de ningún certificado”. La información que está dentro del rectángulo morado es la ruta actual en la que se está dentro del explorador de ficheros: como al principio se está en el directorio raíz, la carpeta actual es “/”. El botón con el rectángulo rojo se utiliza para esconder/mostrar las dos informaciones anteriores ya que pueden ser demasiado largas, imposibilitando la navegación en el explorador. En la Figura 374 lo encerrado en el rectángulo amarillo son las carpetas y archivos que se tienen en el móvil en la carpeta actual, en otras palabras, se está en el primer directorio o carpeta y dentro de ésta se tiene el directorio “cache”, “config”, “data”, etc. En esta lista se tiene que ir pulsado sobre cada carpeta hasta llegar a la que contiene el almacén. En este manual, el almacén se encuentra en la tarjeta de memoria, más concretamente en la ruta “/sdcard/certificados” y el archivo es “tienda.bks”:

Figura 375. P@yDNI Empresa: selección del almacén de certificados digitales

Destacar que todos los almacenes de certificados, ya sean de confianza o propios, en Android tienen una extensión “.bks” y en el explorador de ficheros se podrá ver el icono en la fila de cada almacén con esta extensión. Es importante destacar que si se selecciona otro archivo que no tiene esta extensión, aparecerá un cuadro en la pantalla advirtiendo que no es un almacén de certificados digitales. También se tiene que tener en cuenta que en todos los directorios excepto en el primero, se puede ir al

directorio anterior si se pulsa sobre el directorio llamado "../" (en el ejemplo anterior se navegaría hacía el directorio "/sdcard"), o al primer directorio de todos si se pulsa sobre "./". Volviendo a la selección del almacén, cuando se pulse sobre éste aparecerá un cuadro pidiendo la contraseña de dicho almacén:

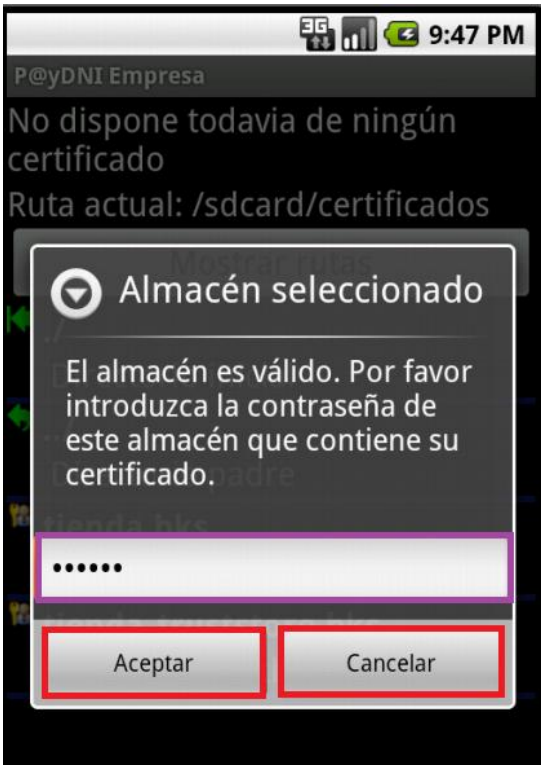

Figura 376. P@yDNI Empresa: inserción de la contraseña del almacén de certificados digitales

Una vez insertada la contraseña en el cuadrado con el borde morado, se tiene que pulsar sobre el botón "Aceptar" para guardar tanto la ruta del almacén como la contraseña. También se puede pulsar sobre "Cancelar" si no se quiere seleccionar dicho almacén. Cuando se guarde la información, se volverá al explorador de ficheros y se podrá observar que la información sobre la ruta del almacén actual se ha actualizado:

Figura 377. P@yDNI Empresa: información de la ruta del almacén de certificados digitales seleccionado

Para volver a la pantalla de configurar los almacenes, se tiene que pulsar sobre la tecla "Atrás" de su teléfono móvil. Aquí también se puede observar que la ruta del almacén con el certificado digital de la empresa ha cambiado y ahora está habilitado el botón de desvincular el almacén actual:

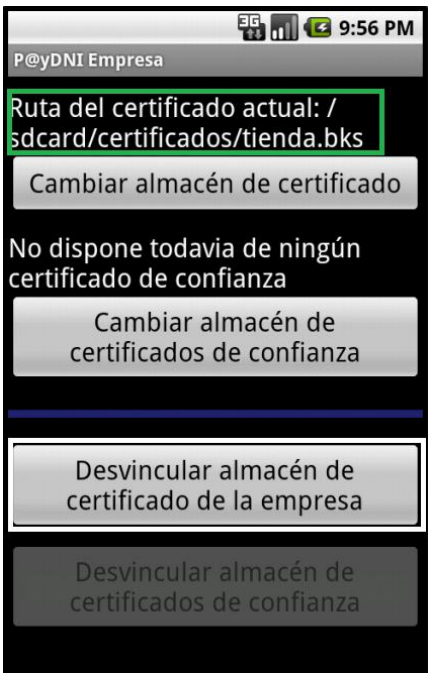

Figura 378. P@yDNI Empresa: desvincular un almacén de certificados digitales

Para configurar el almacén de certificados digitales de confianza se siguen los mismo pasos que se han dicho, con la excepción que ahora se tiene que pulsar sobre el botón “Cambiar almacén de certificados de confianza” en vez de “Cambiar almacén de certificado”.

Una vez configurado todo, y volviendo a la pantalla principal, se puede observar que los botones de “Aceptar” el inicio de la compra/devolución y de “Actualizar” están habilitados:

Figura 379. P@yDNI Empresa: botones habilitados en la pestaña de cobrar

10.1.3 Realizar una venta o devolución

Para realizar una venta o una devolución se tiene que haber configurado primero la dirección IP del servidor y su puerto, además de los almacenes con los certificados de la empresa y los de confianza (ver subapartado anterior).

Una vez hecho esto, se tiene que pulsar sobre la pestaña llamada “Cobrar” y que tiene el símbolo  . En esta aplicación hay tres pestañas posibles, cada una con una funcionalidad distinta. El color de fondo de la pestaña que está actualmente seleccionada será gris (las demás serán de color negro), además de tener el símbolo de en color (las demás estarán en blanco y negro). Esto se puede ver en la Figura 380

donde la seleccionada está rodeada por un rectángulo rojo y las que no, están rodeadas por un rectángulo morado:

Figura 380. P@yDNI Empresa: estructura de las pestañas

Cuando se esté en la pestaña de cobrar, se podrá ver que se tiene un cuadro para insertar el importe de la compra (rectángulo rojo de la siguiente figura). Aquí sólo se podrá insertar números. Para separar la parte entera de la parte decimal, se tiene que hacer uso del punto “.”. Está permitido insertar sólo la parte decimal; por ejemplo, si se inserta “.50” se entenderá que se quiere cobrar o devolver un importe total de 50 céntimos. También está permitido insertar sólo la parte entera seguida, o no, por un punto “.”, entendiendo que el importe no tiene parte decimal. Hay que decir que la moneda utilizada será siempre la oficial en el país que se implante este sistema ya que no permite hacer cambios de divisas.

También se tiene que insertar el Número de Identificación Fiscal (NIF) del cliente al que se le cobrará la venta o se le devolverá una compra. Este número es más conocido por Documento Nacional de Identidad (DNI) aunque el uso de este último nombre está en desuso de acuerdo al Real Decreto 1065/2007 en España. Con esta modificación, no sólo se puede hacer una venta a un cliente físico, sino que tambie´n se puede hacer a una empresa proporcionando su NIF (o más conocido por Código de Identificación Fiscal, CIF) siempre y cuando esta empresa esté dada de alta en el sistema como cliente. Este número se tiene que insertar en el cuadrado cuyo

rectángulo en la siguiente figura es morado. Destacar que, para ahorrar tiempo al dependiente/a, una vez que se haga una venta o devolución a un cliente, el NIF de éste aparecerá a medida que se vayan insertando los números/letras. También, para ahorrar tiempo, se podrán omitir todos los ceros "0" de la izquierda del NIF, excepto el último número y la letra de control; por ejemplo, cuando vaya hacer una compra el cliente con NIF 00000000T, se podrá insertar 0T, pero por el contrario se tendrá que insertar todos los ceros con el cliente con el NIF 50000000R.

A la hora de hacer una devolución, tiene que estar marcada la casilla cuyo nombre es "Devolución" y que está rodeada por el rectángulo color verde. Si esta casilla no está marcada, significará que es una venta. Cuando todo esté listo, se tendrá que pulsar sobre el botón "Aceptar" para empezar la venta o devolución:

Figura 381. P@yDNI Empresa: interfaz para realizar una compra o sincronización

Antes de conectarse al servidor, la aplicación mira si se han insertado bien todos los datos, esto es, que se ha introducido algún importe y NIF, y que la letra/número de control del NIF (última letra/número de las 9 que forma el NIF) es correcta. Si algo está mal, se mostrará un cuadro en el que se informa acerca de este hecho. En la Figura 382 se puede ver que se ha introducido el NIF 50223178V cuando la letra de control correcta es "X" y no "V":

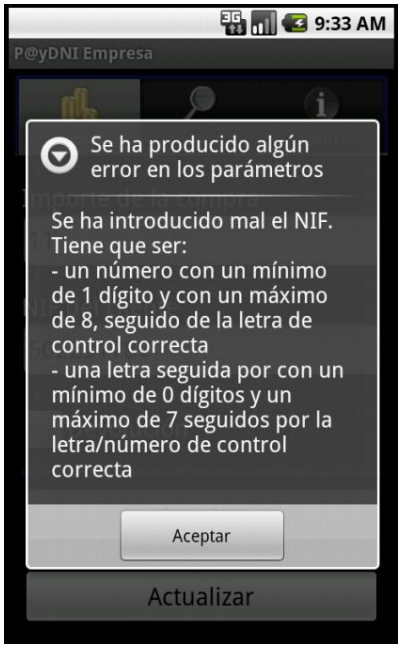

Figura 382. P@yDNI Empresa: inserción errónea del NIF del cliente

El siguiente paso una vez que se han introducido bien los parámetros y dado al botón de "Aceptar", es conectarse al servidor (se hará de forma automática) por lo que se tiene que tener acceso a Internet ya sea por vía WiFi o por alguna red G. Mientras que se produce este paso, se podrá ver el siguiente la Figura 383:

Figura 383. P@yDNI Empresa: cuadro de avance con operación en proceso

Si no se tiene acceso a Internet, el servidor no se está ejecutando, el servidor está muy ocupado o la contraseña de algún almacén no es correcta, aparecerá un mensaje parecido al de la Figura 384:

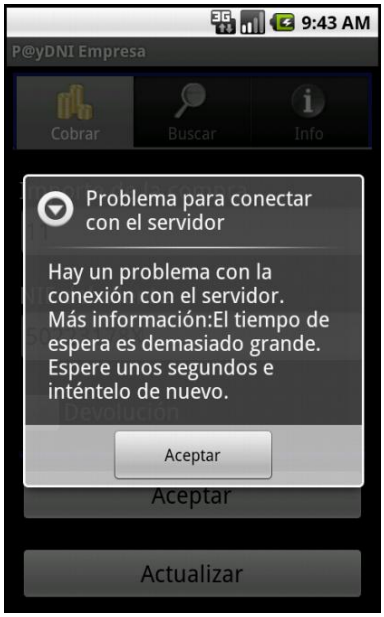

Figura 384. P@yDNI Empresa: problema con la conexión con el servidor

Para solucionarlo, se tiene que comprobar que efectivamente se tiene activado la trasmisión de datos y se está conectado a alguna red y que la dirección del servidor es correcta. En el caso de que la contraseña de algún certificado se haya introducido mal, se podrá ver que los botones de "Aceptar" y de "Actualizar" de la pestaña "Cobrar" están deshabilitados, además de poder ver en el menú de almacenes que se ha borrado el almacén con la contraseña incorrecta. Si todo esto está correcto, el problema es que el servidor está muy ocupado, por lo que bastará con esperar unos diez segundos antes de reintentar el cobro.

A la hora de hacer una venta, se puede dar distintas situaciones y, en función de éstas, se podrán ver y se tendrá que hacer unas acciones u otras. Estas situaciones empiezan cuando se ha pulsado el botón "Aceptar" para comenzar el cobro o la devolución y se han insertado y configurado bien todos los datos:

- Si es una venta, puede ser que el cliente no esté dado de alta en el sistema, esté bloqueado porque no ha insertado bien su contraseña tres veces seguidas anteriormente, o que no tenga dinero suficiente para esta compra, y/o que se haya gastado más que su límite diario y/o mensual. Si es una devolución puede ser que la empresa esté bloqueada porque no ha insertado bien su contraseña tres veces seguidas anteriormente, o que no tenga dinero suficiente. Todo esto son errores que harán que la venta o

devolución termine informando al dependiente/a de este hecho. En la Figura 385 se puede ver el mensaje que aparecería si el cliente no está dado de alta en el sistema y es una venta:

Figura 385. P@yDNI Empresa: problema en algún dato mandado al servidor cuando se hace una venta

- Si todos los datos son correctos, el siguiente mensaje que se mostrará dependerá si es una venta o si es una devolución:
    - Si es una devolución, se mostrará un cuadro con la información de ésta y con un cuadro donde tendrá que insertar la contraseña:

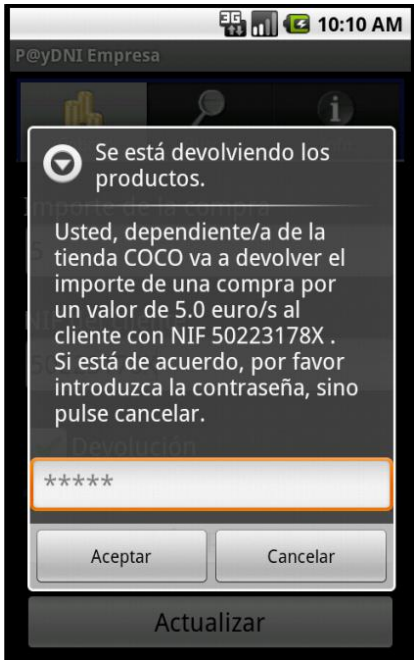

Figura 386. P@yDNI Empresa: inserción de la contraseña de la empresa en una devolución

- El dependiente/a puede pulsar sobre el botón "Cancelar" para cancelar y terminar la devolución, mostrándose la Figura 387 para informar al dependiente/a:

Figura 387. P@yDNI Empresa: devolución cancelada por la empresa

- El dependiente/a introduce una contraseña errónea, por lo que la devolución no se termina correctamente y se le informa:

Figura 388. P@yDNI Empresa: devolución terminada erróneamente por insertar la contraseña mal

- El dependiente/a introduce la contraseña bien, por lo que la devolución ha terminado correctamente, hecho que se puede ver en el cuadro de la siguiente figura, además de mandarle un mensaje firmado (si es que tiene configurado el email en el servidor) con los datos de la venta:

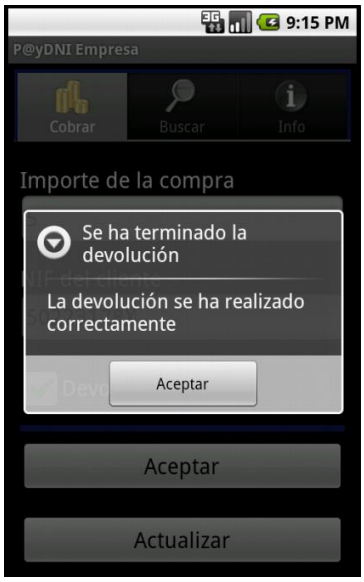

Figura 389. P@yDNI Empresa: devolución terminada con éxito

- Si es una venta, puede ser que el cliente tenga el programa "P@yDNI Cliente" y esté conectado al servidor, o que no tenga el programa instalado en el móvil o que lo tenga pero no esté conectado al servidor:
  - Si está conectado al servidor, el cliente tendrá que insertar su contraseña en su móvil. Hasta que esto ocurre, se puede ver la Figura 390 en el móvil de la empresa, donde aparece un botón de cancelar (llamado "Cancelar") la compra por parte de la empresa:

Figura 390. P@yDNI Empresa: cuadro de avance cuando se está vendiendo y el cliente está conectado

- Si el cliente cancela la compra desde su móvil, el dependiente/a verá la Figura 391:

Figura 391. P@yDNI Empresa: cuadro que informa que el cliente se ha desconectado

- Si el cliente introduce mal su contraseña, el dependiente de la empresa verá la Figura 392:

Figura 392. P@yDNI Empresa: el cliente ha introducido su contraseña mal

- Si el cliente introduce bien la contraseña, la compra habrá finalizado correctamente, lo que implica que se muestre el siguiente mensaje al dependiente/a, además de mandar un mensaje firmado (si tiene

configurado el email en el servidor) a la empresa con los datos de la venta:

Figura 393. P@yDNI Empresa: venta terminada con éxito con un cliente conectado

- Puede ser que el cliente no encuentre su móvil para insertar su contraseña o que el dependiente de la empresa quiera anular la venta por cualquier motivo. Por ello, éste puede pulsar sobre el botón "Cancelar" que se ha comentado anteriormente, lo que provoca que se cancele la venta y se pueda observar la siguiente figura en el móvil de la empresa:

Figura 394. P@yDNI Empresa: cancelación de la venta por parte de la empresa cuando el cliente está conectado

- Otra situación que se puede dar es que el cliente se desconecte del servidor sin haber cancelado ni aceptado la compra. En este caso, el dependiente/a podrá ver la Figura 395:

Figura 395. P@yDNI Empresa: el cliente se ha desconectado del servidor

- Si no está conectado al servidor, el cliente tendrá que insertar su contraseña en el móvil de la empresa, en el cuadro destinado a ello en la Figura 396:

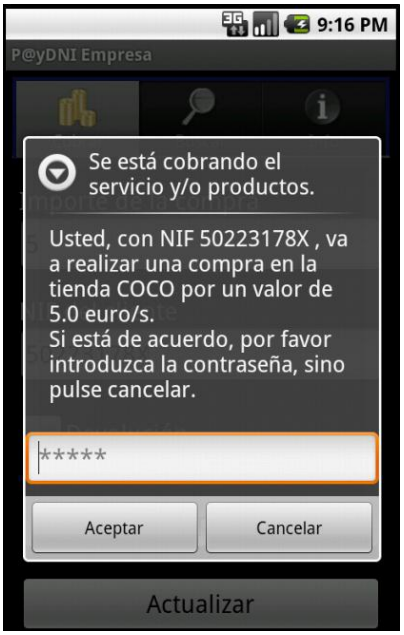

Figura 396. P@yDNI Empresa: inserción de la contraseña del cliente en una venta

- Si el cliente cancela la compra se podrá ver la Figura 397:

Figura 397. P@yDNI Empresa: cancelación de la venta por parte del cliente cuando el cliente no está conectado

- Si el cliente introduce mal su contraseña, se podrá ver la Figura 398 en el móvil:

Figura 398. P@yDNI Empresa: el cliente ha introducido su contraseña mal en el móvil de la empresa

- Si el cliente introduce bien la contraseña, la compra habrá finalizado correctamente, lo que implica que se le muestre el siguiente mensaje en el móvil de la empresa, además de mandar un mensaje firmado (si tiene configurado el email en el servidor) a la empresa con los datos de la venta:

Figura 399. P@yDNI Empresa: venta terminada con éxito con un cliente no conectado

10.1.4 Actualizar o sincronizar las ventas y devoluciones

Esta función es requerida ya que es común en los móviles que se desconecte automáticamente de Internet para ahorrar energía, o que se pierda la conexión WiFi con el router. Si esto pasase en mitad de un cobro, ya sea en una venta o una devolución, el dependiente de la empresa no podría saber si ha finalizado correctamente o ha habido un error. Esta funcionalidad evita esto último informando al dependiente acerca de las ventas y devoluciones que no se le han notificado por culpa de un fallo en la conexión.

Para que esto esté habilitado, e igual que para realizar una venta o devolución, primero se tiene que haber configurado tanto la IP del servidor y su puerto, como los almacenes de certificados, tanto el propio como los de confianza. Después se tiene que pulsar sobre la pestaña de "Cobrar" con el símbolo  . Por último, se pulsará sobre el botón de "Actualizar" como se muestra en la Figura 400:

Figura 400. P@yDNI Empresa: iniciar la sincronización de la base de datos

Lo primero que tendrá que hacer el móvil de forma automática es conectarse con el servidor pudiendo ocurrir los siguientes errores al igual que ocurría a la hora de realizar una venta o devolución: puede ser que la contraseña de algún almacén de certificados no sea la correcta, puede ser que la dirección IP del servidor no se haya configurado bien, puede ser que no se tenga activado la conexión a Internet, o puede ser el servidor no se esté ejecutando o que esté muy ocupado y no pueda atender la conexión. Si nada de esto pasa, la actualización terminará mostrando el número de

ventas/devoluciones notificadas en esta actualización como se muestra en la siguiente figura:

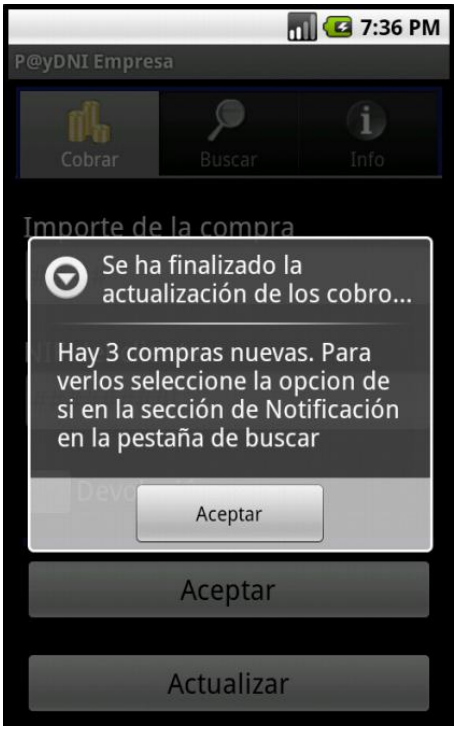

Figura 401. P@yDNI Empresa: sincronización terminada

En este caso hay tres ventas/devoluciones notificadas en esta actualización. Para verlos, se tendrá que ir a la pestaña de "Buscar" y buscar las notificadas. La siguiente vez que se actualice, las actuales ventas/devoluciones notificadas que se han recibido pasarán a ser ya no notificadas, y las nuevas que se reciban serán las nuevas notificadas, aunque no se reciba ninguna venta/devolución.

10.1.5 Buscar una venta y/o devolución

Esta función se utilizará cada vez que se quiera buscar alguna venta y/o devolución. Para ello, no hace falta ni tener configurado la IP del servidor, ni los almacenes de certificados digitales, ni conexión a Internet.

Para acceder a esta funcionalidad se tendrá que pulsar sobre la pestaña llamada "Buscar" con el símbolo  :

Figura 402. P@yDNI Empresa: interfaz para buscar ventas y/o devoluciones

En esta pantalla se pueden insertar todos los filtros que se quieran, pudiendo seleccionar desde ningún filtro (se buscarán todas las ventas y devoluciones) hasta todos juntos.

Los posibles filtros que se pueden aplicar son los siguientes:

- **Desde la fecha**: con este filtro se buscarán todas las ventas/devoluciones a partir de la fecha que se inserta, es decir, todas aquellas que tengan su fecha de realización de la venta/devolución igual o más reciente a la que se inserta. En el cuadrado con el rectángulo rojo se tendrá que insertar el día, en el del rectángulo verde el mes, y en el del rectángulo morado el año:

Figura 403. P@yDNI Empresa: insertar la fecha desde la que se buscará

- **Hasta la fecha**: con este filtro se buscarán todas las ventas/devoluciones hasta la fecha que se inserta, es decir, todas aquellas que tengan su fecha de realización de la venta/devolución igual o más antigua a la que se inserta. En el cuadrado con el rectángulo rojo se tendrá que insertar el día, en el del rectángulo verde el mes, y en el del rectángulo morado el año:

Figura 404. P@yDNI Empresa: insertar la fecha hasta la que se buscará

- **NIF del cliente**: con este filtro se buscarán todas las ventas/devoluciones de un cliente concreto cuyo NIF corresponde al que se inserta en el cuadro con el rectángulo en rojo de la imagen de abajo. De la misma forma que a la hora de hacer una venta/devolución, a la vez que se va insertando los números del NIF van apareciendo en una lista los NIF de los clientes que ya han realizado alguna compra (rectángulo verde de la imagen de abajo), de forma que posiblemente no se tenga que insertar todos los dígitos del NIF y se ahorre tiempo:

Figura 405. P@yDNI Empresa: insertar el NIF del cliente

- **Importe mínimo**: con este filtro se seleccionarán todas las ventas y devoluciones cuyo importe sea igual o mayor al introducido en el cuadrado con el rectángulo rojo de la figura de abajo:

Figura 406. P@yDNI Empresa: insertar el importe desde el que se buscará

- **Importe máximo**: con este filtro se seleccionarán todas las ventas y devoluciones cuyo importe sea igual o menor al introducido en el cuadrado con el rectángulo rojo de la figura de abajo:

Figura 407. P@yDNI Empresa: insertar el importe hasta el que se buscará

- **Devolución**: con este filtro se podrá buscar o bien sólo las ventas, o bien sólo las devoluciones, o bien tanto las ventas como las devoluciones. Para las primeras (sólo ventas) se tendrá que seleccionar la opción “No”, para

las segundas (sólo devoluciones) se tendrá que seleccionar la opción “Si”, y para seleccionar las últimas (ventas y devoluciones) se tendrá que seleccionar “No aplica”:

Figura 408. P@yDNI Empresa: filtro devolución

- **Última notificación**: con este filtro se podrá buscar las compras y devoluciones que se han notificado en la última actualización o sincronización de la base de datos. Para buscar sólo las últimas se tendrá que seleccionar la opción “Si”, para buscar todas excepto las que se han recibido en la última actualización se seleccionará la opción “No”, y para seleccionar cualquiera sin importar que se haya obtenido en la última actualización o no se seleccionará “No aplica”:

Figura 409. P@yDNI Empresa: filtro notificación

Una vez seleccionados los filtros que se quieren utilizar, se tiene que seleccionar el criterio por los que se ordenarán las ventas y/o devoluciones que cumplan con los requisitos de los filtros. Se va a poder ordenar por:

- **Fecha**: día, mes y año en la que se ha realizado la venta y/o devolución. Sólo se ordenará por la fecha, no por la hora también.
- **NIF del cliente**: NIF del cliente que ha hecho la compra o devolución.
- **Importe**: importe de las ventas/devoluciones.

Figura 410. P@yDNI Empresa: campo de ordenación

También se puede seleccionar la forma por la que se ordenará:

- **Ascendente**: de menos a más. Esto en la fecha significa que la primera que se mostrará será la más antigua y la última la más reciente; en el NIF del cliente significa que el primero será el que tenga menor los primeros ocho dígitos, y el último el que los tenga mayores; y en el importe significa que la primera será aquella con el importe menor y la última la que tenga el importe mayor.
- **Descendente**: de más a menos, justo lo contrario que lo dicho en el orden ascendente.

Figura 411. P@yDNI Empresa: forma en la que se quiere ordenar

Una vez que se han puesto todos los filtros de búsqueda, seleccionado el campo por el que ordenar y de qué forma, se tiene que pulsar sobre el botón "Buscar" (es el que está rodeado por un rectángulo morado en la figura anterior) para iniciar la búsqueda.

Es entonces cuando se comprueba que los datos en los filtros están bien. Esto es:

- O bien se rellenan los tres cuadrados de las fechas (día, mes y año) o no se inserta ninguno.
- Las fechas están bien introducidas, o lo que es lo mismo, el valor del mes está comprendido entre 1 (enero) y 12 (diciembre), y el intervalo de los valores de los días dependerá del mes teniendo en cuenta que puede ser un año bisiesto.
- Si se ha utilizado los filtros "Desde la fecha" y "Hasta la fecha", el valor de éste último tiene que ser mayor o igual que el primero.
- La letra de control del NIF del cliente es correcta.
- Si se ha utilizado los filtros "Importe mínimo" e "Importe máximo", el valor de éste último tiene que ser mayor o igual que el primero.

Si se produce alguno de los errores anteriores, aparecerá un mensaje en la pantalla alertando de esto (Figura 412), además de poner en rojo los valores que están mal insertados (Figura 413):

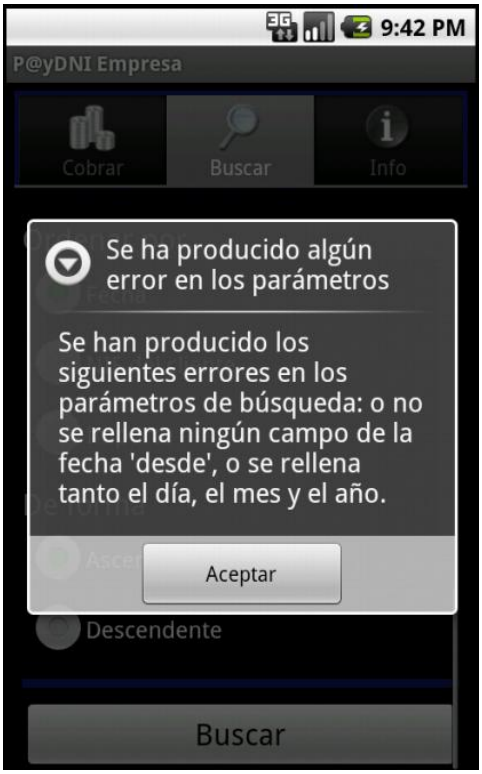

Figura 412. P@yDNI Empresa: error al insertar algún parámetro

Figura 413. P@yDNI Empresa: interfaz buscar después de un error

Suponiendo que se insertan los datos en los filtros bien y se pulsa sobre “Buscar”, aparecerá una nueva pantalla en la que se muestran todas las ventas y/o devoluciones que cumplen con los filtros. En esta pantalla se podrá ver arriba del todo (rectángulo rojo de la imagen de abajo) las condiciones de búsqueda y el campo por el que se va a ordenar y la forma de ordenación (en el ejemplo se ha buscado las ventas y devoluciones hechas por el cliente con NIF 50223178X cuya ordenación es por fecha de forma ascendente). Más abajo se encuentra un botón (rodeado de un rectángulo verde en la figura) que se utilizará para ocultar o mostrar la condición de búsqueda

para poder ver un mayor número de ventas/devoluciones en pantalla. Por último se muestran las ventas y/o devoluciones ordenadas (están rodeadas por un rectángulo morado en la figura) que cumplen con los criterios de búsqueda. Si no se ha encontrado ninguna venta/devolución, en el rectángulo morado se podrá leer lo siguiente "No hay ventas y/o devoluciones con estos criterios". La información de cada venta/devolución está compuesta del NIF del cliente, fecha y hora de la realización, importe, si es una devolución o no, y si se ha obtenido en la última actualización de la base de datos.

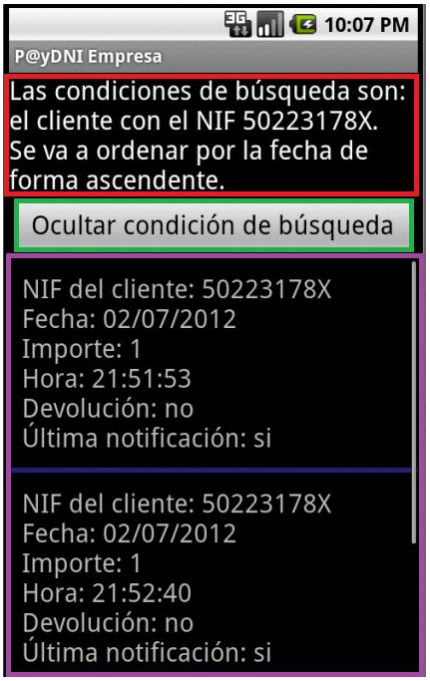

Figura 414. P@yDNI Empresa: interfaz donde se muestran las ventas y/o devoluciones

10.1.6 Información de la empresa

La última pestaña llamada "Info" y que tiene el símbolo  , está destinada a poder ver la información de la empresa. Esta información es la que se tiene en el servidor y consta de: el NIF de la empresa, el nombre de la empresa, la cantidad de dinero que se tiene, el número de intentos que se tiene para insertar la contraseña correcta antes de ser bloqueado (como máximo es tres y como mínimo antes de ser bloqueado es uno) y el email (esta última es opcional).

Antes de hacer ninguna venta ni devolución ni actualización, si se pulsa sobre esta pestaña se verá que no se dispone de dicha información en el móvil:

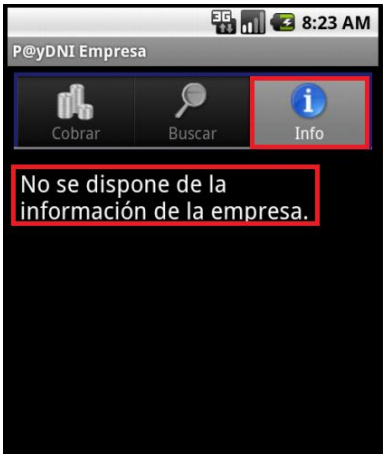

Figura 415. P@yDNI Empresa: interfaz cuando no se dispone de información de la empresa

Para disponer de ella, se tiene que realizar una venta, una devolución o una actualización. Cada una de ellas hará que se actualice automáticamente la información de la empresa en el móvil y que esté sincronizada con la que se tiene en el servidor. Por tanto, se aconseja que antes de hacer la primera venta o devolución utilizando este sistema, se pulse sobre el botón de "Actualizar" de la pestaña "Cobrar" para disponer de esta información en el móvil.

La siguiente figura es un ejemplo de lo que aparecería cuando se tiene la información de la empresa en el móvil. Si no se ha proporcionado ningún email, en la pantalla aparecerá "La empresa no dispone de email" en vez de la dirección del email:

Figura 416. P@yDNI Empresa: interfaz cuando se dispone de información de la empresa

10.1.7 Eventos en el Status Bar

El Status Bar de Android es aquella parte gráfica de este sistema operativo en la que aparece cualquier evento importante de cualquier aplicación que se tenga instalada. Por ejemplo, aparece la hora y si se tiene sincronizado Gmail y se recibe un email en el Status Bar aparecerá que tiene un mensaje nuevo. Típicamente está en la parte superior, y siempre visible:

Figura 417. P@yDNI Empresa: Status Bar

Esta funcionalidad de Android se utiliza en aquellos casos en los que se quiere informar del evento para que se sepa de su existencia. En esta aplicación es muy importante que se informe de cualquier evento al dependiente/a si éste no está atento/a para que el retraso final sea el mínimo posible. Por no estar atento se entiende que el móvil esté bloqueado. Por lo que si esto ocurre y se produce un evento, como que el cliente ha introducido su contraseña bien y se ha terminado el cobro, se informará al dependiente/a con un mensaje en el Status Bar que hará que el móvil suene con la melodía predefinida si no está en silencio y que vibre si está en modo vibración.

Figura 418. P@yDNI Empresa: Status Bar informando de un evento en la aplicación

Para abrir la aplicación y ver qué evento ha llegado basta con desbloquear el móvil.

10.2 Manual de usuario de P@yDNI Cliente

10.2.1 Funcionamiento general

La finalidad de esta aplicación es la de permitir al cliente que realice una compra en una empresa e inserte su contraseña en su móvil, y evitar que la inserte en el móvil de la empresa donde se realiza la compra. A través de la interfaz, el cliente podrá ver los distintos estados por lo que va pasando la compra hasta que finaliza.

Para una mayor seguridad, el cliente dispone de tres intentos para insertar su contraseña bien. Si esto no ocurre, el cliente podrá recibir devoluciones pero no podrá comprar.

Puesto que puede ser que el móvil pierda la conexión a Internet antes de saber si la compra ha sido cobrada, o que se haya insertado la contraseña en el móvil de la empresa (es decir, no se estaba conectado al servidor), o que una empresa haya realizado una devolución pero no se estaba conectado al servidor para recibir dicha información, se dispone de la opción de actualizar o sincronizar la base de datos. Esto es, obtener todas las compras/devoluciones que no han sido notificadas su terminación al cliente.

Otra funcionalidad es la de poder buscar cualquier compra y/o devolución que se haya cobrado. Esta búsqueda se podrá hacer por todos, algunos o ninguno de los siguientes parámetros:

- Rango de fechas: se puede insertar a partir de qué día se quiere obtener las compras/devoluciones y/o hasta que día.
- Rango de importe: se puede insertar el importe mínimo y/o máximo de las compras/devoluciones que se quiere buscar.
- NIF de la empresa: se puede obtener todas las compras/devoluciones que se ha hecho en una determinada empresa a partir de su NIF.
- Nombre de la empresa: se puede obtener todas las compras/devoluciones que se ha hecho en una determinada empresa a partir del nombre de la empresa.
- Compra/devolución: se puede seleccionar si se quiere buscar sólo las compras que se han realizado, las devoluciones o ambos a la vez.
- Notificación: se pueden obtener las compras/devoluciones que se han obtenido en la última actualización o sincronización de la base de datos para estar sincronizado con el servidor.
- Además, se podrán ordenar por la fecha, el NIF de la empresa, el nombre de la empresa o importe de forma ascendente o descendente.

En esta aplicación también se podrá ver la información del cliente en el servidor, de tal forma que se puede ver el nombre, primer apellido y segundo apellido del cliente, el NIF del cliente, el email, el número de intentos de insertar bien la contraseña (el máximo es tres intentos), la cantidad de dinero que se posee, el límite de dinero diario y mensual que se puede gastar y la cantidad de dinero que se ha gastado en el día y mes actual. Esta información será útil, por ejemplo, a la hora de ver si se tiene dinero suficiente cuando se hace una compra.

La conexión con el servidor se hará de forma automática (siempre y cuando se dispongan de los datos necesarios), por lo que el cliente no tiene que preocuparse de conectarse con él. Cuando el móvil pierda la conexión a Internet, la conexión entre el móvil y el servidor también se perderá, pero en cuanto se recupere la conexión a Internet, se conectará automáticamente de nuevo al servidor.

Por último, y aunque no es una funcionalidad específica de esta aplicación, cabe destacar que cada vez que se realiza una compra/devolución, y si se tiene el correo electrónico del cliente en la información del servidor, se mandará un email firmado con los datos de la compra/devolución.

10.2.2 Primeros pasos

Antes de comenzar este manual, se presume que se tiene la aplicación “P@yDNI Cliente” instalada ya sea porque se ha descargado e instalado automáticamente con Android Market o porque se ha obtenido desde otra fuente y se ha instalado con otra aplicación destinada a este fin.

Se tiene que advertir que este manual se ha hecho utilizando el emulador que viene incorporado en el SDK de Android con la versión 2.1 y que el servidor se está ejecutando en la dirección IP 10.0.2.2 y en el puerto 9998.

Al abrir la aplicación, se observará una ventana que advierte que se tiene que configurar la IP del servidor y los certificados digitales, tanto el propio como el de confianza:

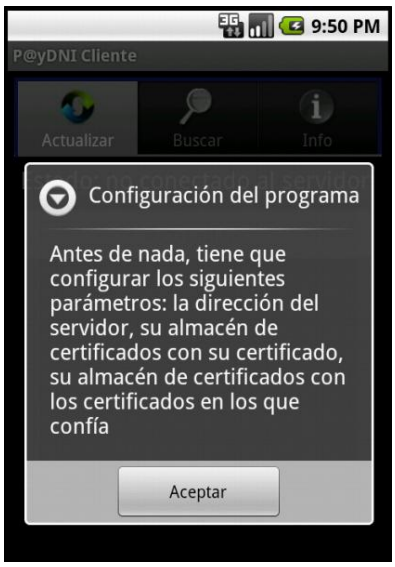

Figura 419. P@yDNI Cliente: mensaje de necesidad de configuración

Una vez visto el mensaje, se podrá quitar pulsando sobre el botón "Aceptar", y se podrá ver la interfaz, llamada "Actualizar", que le permite ver el estado de la conexión con el servidor. Se puede observar también que el botón que permite actualizar la base de datos (llamado "Actualizar") está deshabilitado ya que se necesita primero configurar las opciones (IP del servidor y los certificados digitales) y así poder conectarse al servidor, además de que el estado de la conexión con el servidor es "No conectado al servidor" ya que no se dispone de los datos para esto:

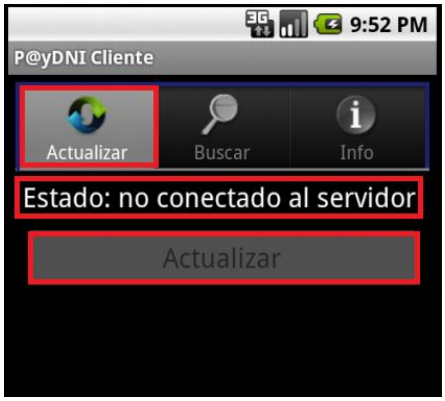

Figura 420. P@yDNI Cliente: botón deshabilitado y estado en la pestaña de actualizar

Para configurar dichas opciones, se tiene que pulsar sobre el botón "Menú" del móvil. Cuando sucede esto, aparecerá en la parte de abajo tres pestañas: "Configurar IP", "Configurar certificados" y "Configurar opciones". No importa el orden de configuración, por lo que primero se puede configurar los certificados y después la IP o al contrario (la última configuración no es necesaria configurarla para conectarse al

servidor). En esta guía se va a empezar por configurar la IP, por lo que se tiene que pulsar sobre “Configurar IP”:

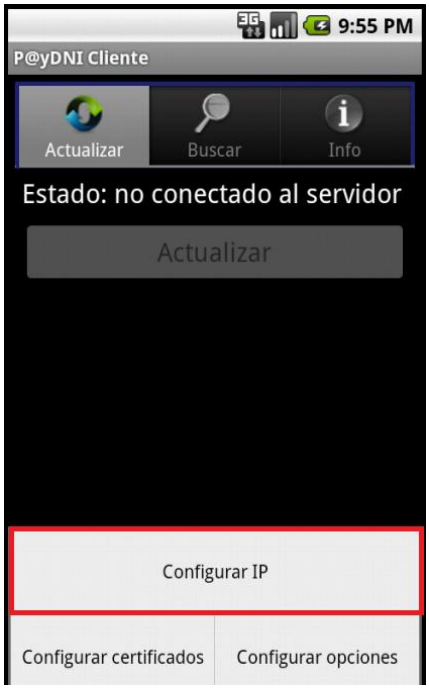

Figura 421. P@yDNI Cliente: acceso al menú para configurar la IP del servidor

Y aparecerá la siguiente interfaz:

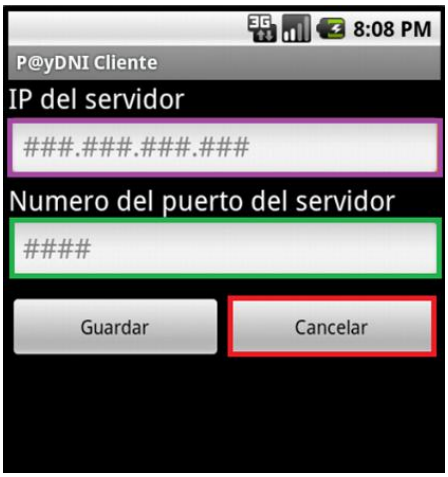

Figura 422. P@yDNI Cliente: interfaz para configurar la IP del servidor

En esta nueva interfaz, se tiene que introducir la dirección IP del servidor, o en su defecto el nombre de la máquina en la que se ejecutando el servidor, en el cuadro que en la Figura 422 está rodeado de un rectángulo morado. En el cuadrado cuyo rectángulo es verde se tendrá que insertar el puerto donde se está ejecutando el

servidor dentro de la máquina. Siempre se podrá pulsar sobre el botón “Cancelar” para volver atrás dejándolo sin configurar. En la siguiente figura se puede ver cómo quedaría la interfaz cuando el servidor se está ejecutando en la máquina 10.0.2.2 y en el puerto 9998:

Figura 423. P@yDNI Cliente: configurar IP y puerto del servidor

Una vez insertada la dirección IP y el puerto del servidor, se tendrá que pulsar sobre el botón “Guardar” para que se guarde en el móvil esta información. Como esta información es muy importante no modificarla una vez configurada, cuando se pulse sobre este botón aparecerá un cuadro en el que se le pregunta si está de acuerdo en querer modificar el valor actual de la IP y puerto por el nuevo insertado. En este cuadro hay dos botones: “Si” con el que se guardará la información actual y “No” con el que no se guarda la información y se cierra dicho cuadro:

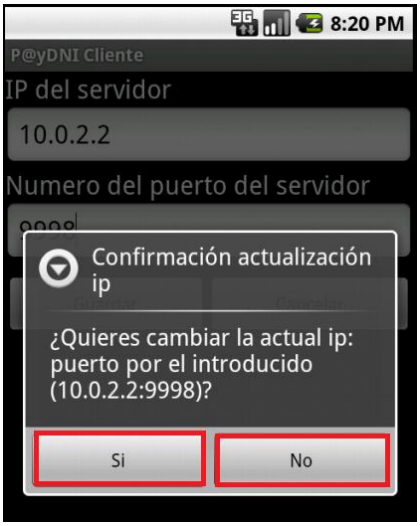

Figura 424. P@yDNI Cliente: confirmar la configuración del IP y puerto del servidor

Cuando se pulsa sobre “Si”, se podrá ver un mensaje que desaparecerá a los pocos segundos en la parte de abajo en el que puede leer “Se ha cambiado la ip:puerto”. Si de nuevo se vuelve a entrar en la configuración de la IP, se podrá ver que en los cuadros donde se tienen que insertar la IP y el puerto pone los valores actuales:

Figura 425. P@yDNI Cliente: interfaz de configuración de la IP del servidor cuando ya se ha configurado

Destacar también que se tienen que insertar ambos datos para que se guarden. Si sólo se inserta uno de los o ninguno aparecerá un cuadro informando de este hecho:

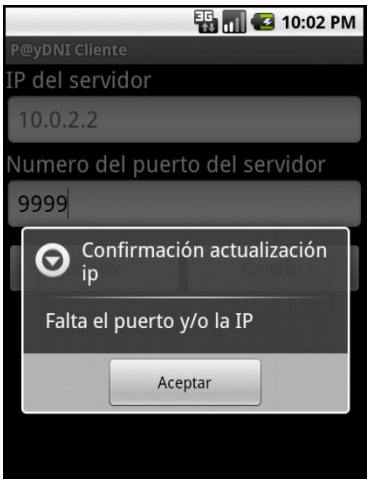

Figura 426. P@yDNI Cliente: inserción mal de algún parámetro en la configuración IP y puerto del servidor

Una vez configurada la IP del servidor, se necesita configurar donde se encuentra el almacén con el certificado digital por un lado y el almacén con los certificados digitales en los que se confía por otro. Estos almacenes son muy importantes ya que hará que el servidor identifique a cada cliente de forma unívoca, y que el móvil del cliente se conecte al servidor correcto, evitando la suplantación del servidor. Así, se

tiene que pulsar sobre el botón “Menú” del móvil y pulsar sobre “Configurar certificados”:

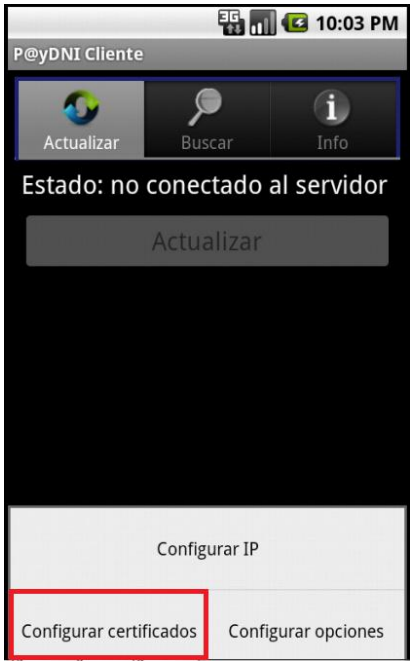

Figura 427. P@yDNI Cliente: acceso al menú para configurar los almacenes de los certificados digitales

Después, aparecerá una pantalla como la siguiente en la que se tendrá dos botones habilitados: uno para seleccionar la ruta del almacén con el certificado digital del cliente (botón con el cuadro rojo en la figura) y otro para seleccionar la ruta del almacén con los certificados digitales en los que se confía (botón con el cuadro azul claro en la figura). Arriba de cada botón aparecerá la información sobre la ruta de cada almacén respectivamente. En la figura de abajo se puede leer “No dispone todavía de ningún certificado” y “No dispone todavía de ningún certificado de confianza” porque no se ha configurado todavía ninguno. También se pueden ver dos botones abajo (con los rectángulos blancos) que están deshabilitados, ya que sirven para borrar toda la información sobre el almacén actual (como todavía no se ha seleccionado ninguno, no se puede borrar la información que se tiene de él en la aplicación):

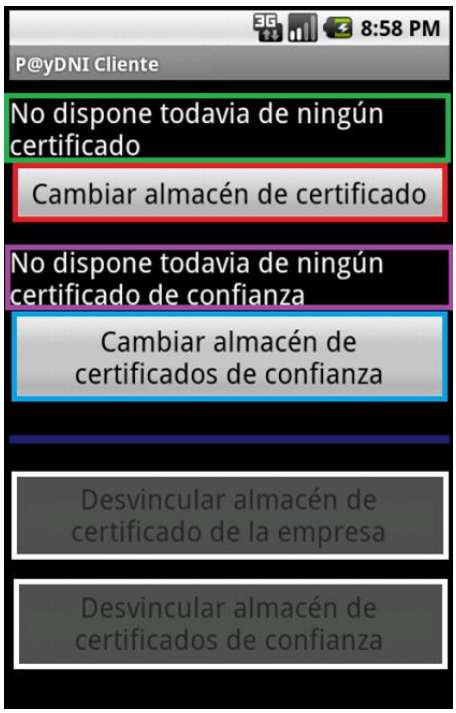

Figura 428. P@yDNI Cliente: interfaz para configurar los almacenes de los certificados electrónios

Para seleccionar el almacén donde se tiene el certificado digital del cliente se tiene que pulsar sobre el botón "Cambiar almacén de certificado", apareciendo la siguiente pantalla:

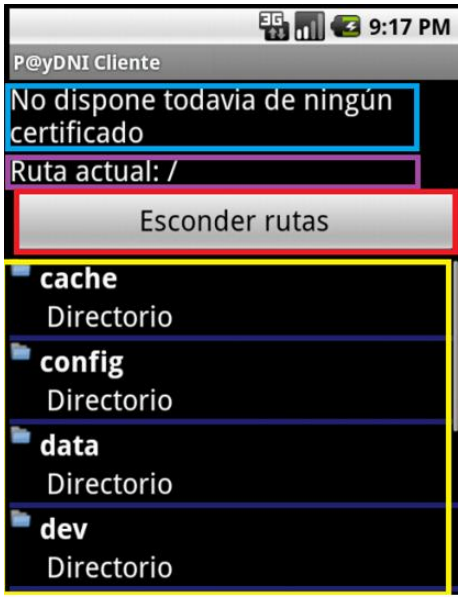

Figura 429. P@yDNI Cliente: navegador de carpetas para seleccionar los almacenes de certificados digitales

Se puede ver que la información que está en el rectángulo azul es la ruta del actual almacén de certificado digital, pero como no se ha configurado todavía ninguno, se puede leer “No dispone todavía de ningún certificado”. La información que está dentro del rectángulo morado es la ruta actual en la que se está dentro del explorador de ficheros: como al principio se está en el directorio raíz, la carpeta actual es “/”. El botón con el rectángulo rojo se utiliza para esconder/mostrar las dos informaciones anteriores ya que pueden ser demasiadas largas, imposibilitando la navegación en el explorador. Lo encerrado en el rectángulo amarillo en la Figura 429 son las carpetas y archivos que se tienen en el móvil en la carpeta actual, en otras palabras, se está en el primer directorio o carpeta y dentro de ésta se tiene el directorio “cache”, “config”, “data”, etc. En esta lista se tiene que ir pulsado sobre cada carpeta hasta llegar a la que contiene el almacén. En este manual, el almacén se encuentra en la tarjeta de memoria, más concretamente en la ruta “/sdcard/certificados” y el archivo es “ciudadano.bks”:

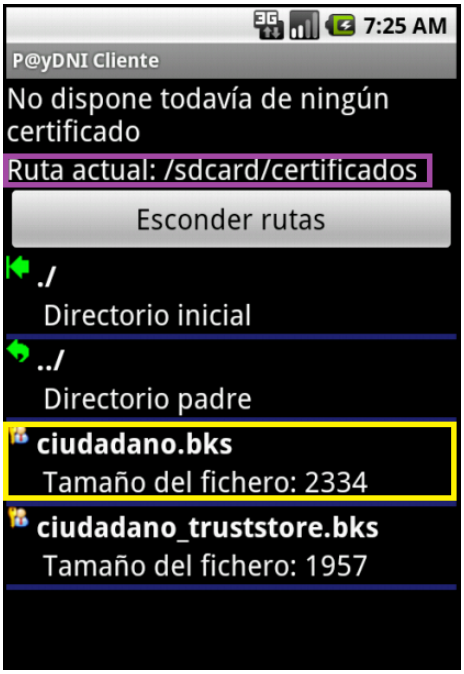

Figura 430. P@yDNI Cliente: selección del almacén de certificados digitales

Destacar que todos los almacenes de certificados, ya sean de confianza o propios, en Android tienen una extensión “.bks” y en el explorador de ficheros se podrá ver el icono en la fila de cada almacén con esta extensión. Es importante destacar que si se selecciona otro archivo que no tiene esta extensión, aparecerá un cuadro en la pantalla advirtiendo que no es un almacén de certificados digitales. También se tiene que tener en cuenta que en todos los directorios excepto en el primero, se puede ir al directorio anterior si se pulsa sobre el directorio llamado “../” (en el ejemplo anterior

se navegaría hacía el directorio "/sdcard"), o al primer directorio de todos si se pulsa sobre "./". Volviendo a la selección del almacén, cuando se pulse sobre éste aparecerá un cuadro pidiendo la contraseña de dicho almacén:

Figura 431. P@yDNI Cliente: inserción de la contraseña del almacén de certificados digitales

Una vez insertada la contraseña en el cuadrado con el borde morado, se tiene que pulsar sobre el botón "Aceptar" para guardar tanto la ruta del almacén como la contraseña. También se puede pulsar sobre "Cancelar" si no se quiere seleccionar dicho almacén. Cuando se guarde la información, se volverá al explorador de ficheros y se podrá observar que la información sobre la ruta del almacén actual se ha actualizado:

Figura 432. P@yDNI Cliente: información de la ruta del almacén de certificados digitales seleccionado

Para volver a la pantalla de configurar los almacenes, se tiene que pulsar sobre la tecla “Atrás” de su teléfono móvil. Aquí también se puede observar que la ruta del almacén con el certificado digital del cliente ha cambiado y ahora está habilitado el botón de desvincular el actual almacén:

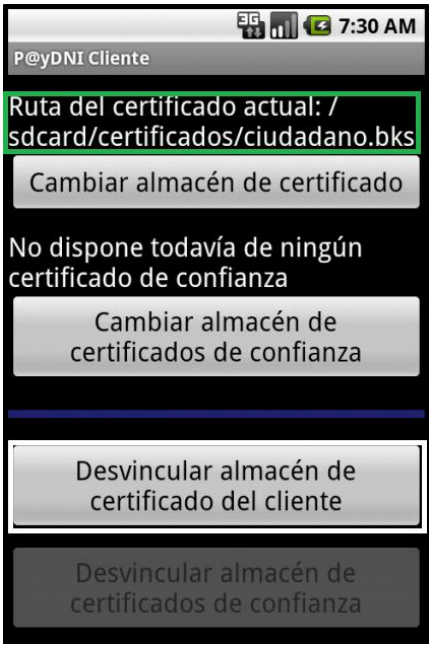

Figura 433. P@yDNI Cliente: desvincular un almacén de certificados digitales

Para configurar el almacén de certificados digitales de confianza se siguen los mismo pasos que se han dicho, con la excepción que ahora se tiene que pulsar sobre el botón “Cambiar almacén de certificados de confianza” en vez de “Cambiar almacén de certificado”.

Una vez configurado todo, y volviendo a la pestaña “Actualizar” de la pantalla principal, se puede observar que el estado de la conexión ha cambiado, ya que se tienen todos los datos necesarios para poder conectarse con el servidor, pudiendo leerse ahora “Conectando con el servidor”. Como sea comentado al principio, este proceso de conectar con el servidor se hará automáticamente, de tal forma que si se pierde la conexión con Internet, en cuanto se recupere se conectará de nuevo sin que el cliente tenga que pulsar un solo botón:

Figura 434. P@yDNI Cliente: botón deshabilitado y estado cambiado en la pestaña de actualizar

Después de unos pocos segundos, aparecerá el estado "Conectado al servidor", momento que ya se está conectado al servidor y se podrá recibir compras/devoluciones. Además se podrá ver que cuando ya se esté conectado, el botón "Actualizar" está habilitado:

Figura 435. P@yDNI Cliente: botón habilitado y conectado al servidor

Puede ser que después de esperar unos cuantos segundos todavía se siga en el estado "Conectando con el servidor". Si esto ocurriese, se tendría que revisar la información de la IP del servidor y comprobar que está bien, o esperar un poco más de tiempo ya que el servidor podría tener mucho trabajo y no pudiese atender la petición de conexión. También puede pasar que la contraseña de algún almacén no sea correcta, lo que haría que se borrase automáticamente la información de éste en la

aplicación, teniéndose que configurar de nuevo con una contraseña correcta. En este caso, en la pantalla de “Actualizar” se podrá ver el estado “No conectado al servidor” y el botón de “Actualizar” deshabilitado.

10.2.3 Configurar la conexión permanente (Siempre conectado)

Como se ha venido diciendo, la conexión con el servidor se hace de forma automática, pero no se ha dicho cuando se conecta ya que habrá clientes que quieran estar conectados las veinticuatro horas del día sin tener abierta la aplicación y otros que sólo quieran estar conectados unos determinados momentos, sólo cuando vayan hacer una compra.

Estar siempre conectado con el servidor significa que, desde que se encienda el móvil y sin necesidad de tener que abrir la aplicación, se conectará al servidor de forma automática, informando al cliente de todos los eventos que ocurran haciendo uso de la Status Bar (ver último subapartado). El cliente no tendrá que estar pendiente de si se pierde la conexión a Internet o no. Esta funcionalidad es similar a la que proporcionan otras aplicaciones en las que es importante estar siempre informado, como puede ser el caso de WhatsApp o Gmail. Para tenerla habilitada, se tiene que pulsar sobre el botón “Menú” del móvil y después sobre “Configurar opciones”:

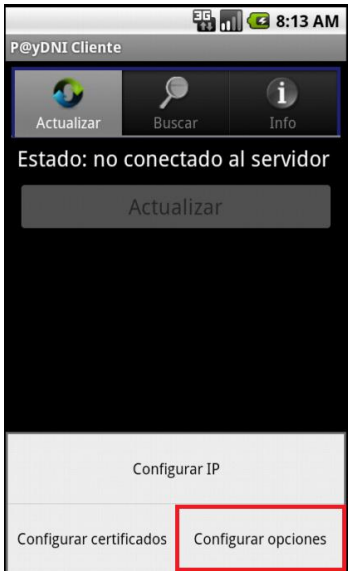

Figura 436. P@yDNI Cliente: acceso al menú para configurar las demás opciones

Después aparecerá otra pantalla en la que se podrá leer “Siempre conectado” y un cuadrado que tendrá que estar marcado, tal y como se muestra en la figura de abajo. Esta opción estará marcada por defecto cuando se instale la aplicación:

Figura 437. P@yDNI Cliente: cliente siempre conectado

Para aquellos clientes que sólo quieran estar conectados cuando abran la aplicación, se tendrá que seguir todos los pasos anteriores pero ahora se tendrá que dejar desmarcada el cuadrado:

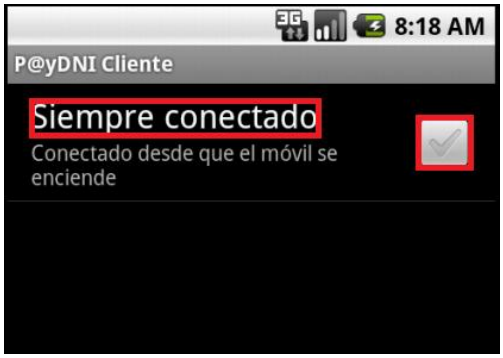

Figura 438. P@yDNI Cliente: cliente no siempre conectado

Las **ventajas** de estar siempre conectado son las siguientes:

- Si se quiere insertar la contraseña en el móvil del cliente, no se tiene que estar preocupado de tener que abrir la aplicación y esperar a estar conectado antes de que el dependiente de la empresa empiece el proceso de pago.
- Se recibirán todas las compras y devoluciones en el acto, sin tener que actualizar la base de datos.

Por el contrario, se tienen las siguientes **desventajas**:

- Consume más batería ya que se está siempre conectado.
- Si se quiere introducir la contraseña en el móvil de la empresa se tiene que cambiar a no siempre conectado, desmarcando la casilla.

Las ventajas y desventajas del modo no conectado siempre son las desventajas y ventajas del otro respectivamente. Por lo tanto, se recomiendo estar siempre

conectado cuando se es un cliente que realiza muchas compras con este sistema y que desconfíe del móvil de la empresa a la hora de insertar su contraseña.

10.2.4 Realizar una compra y recibir una devolución

Para realizar una compra o recibir devolución se tiene que haber configurado primero la dirección IP del servidor y su puerto, además de los almacenes con los certificados de la empresa y los de confianza y estar conectado al servidor (ver subapartados anteriores).

Una vez hecho esto, se estará esperando a que le llegue la información de una compra desde el servidor, recibida a su vez desde el móvil de la empresa. Cuando se reciba una compra, se podrá ver un cuadro como en siguiente, donde se tiene un cuadrado donde insertar la contraseña (rodeado por un rectángulo rojo), y dos botones: uno para aceptar la compra y mandar la contraseña insertada al servidor para que se termine la compra (rectángulo morado), y otro que cancela la compra (rectángulo verde):

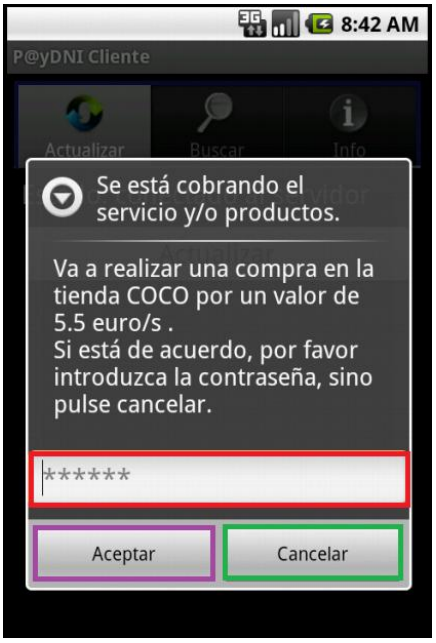

Figura 439. P@yDNI Cliente: inserción de la contraseña del cliente en una compra

Una vez que se muestra la anterior pantalla, puede pasar cuatro cosas:

- El cliente introduce bien la contraseña, por lo que la compra termina correctamente. Si se introduce bien la contraseña, hecho que se puede ver en el cuadro de la siguiente figura, además de mandarle un mensaje firmado (si es que tiene configurado el email en el servidor) con los datos de la venta se podrá ver el siguiente mensaje:

Figura 440. P@yDNI Cliente: compra terminada con éxito

- El cliente inserta mal la contraseña, por lo que la compra termina pero no de forma satisfactoria:

Figura 441. P@yDNI Cliente: el cliente ha introducido su contraseña mal en su móvil

- El cliente cancela la compra con el botón “Cancelar”, por lo que de nuevo se termina la compra pero no se ha pagado:

Figura 442. P@yDNI Cliente: cancelación de la compra por parte del cliente

- El dependiente/a de la empresa puede cancelar la compra desde su teléfono móvil, hecho que tendrá el mismo efecto que la anterior acción. Además, desaparecerá el cuadro para insertar la contraseña de forma automática y se mostrará el siguiente mensaje:

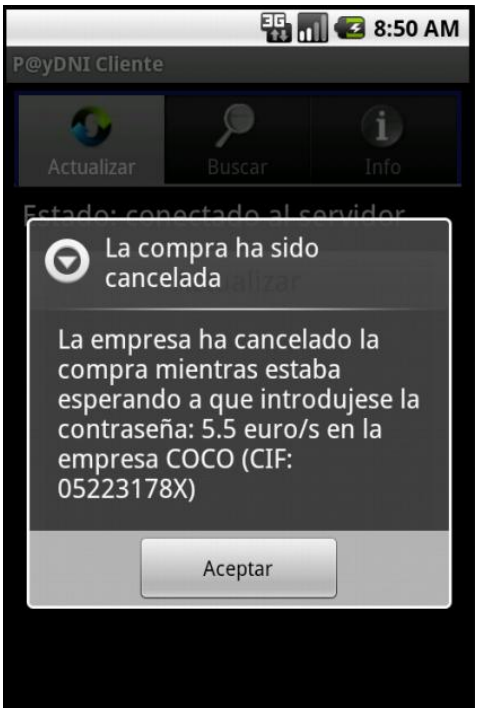

Figura 443. P@yDNI Cliente: cancelación de la compra por parte de la empresa

Cuando se hace una devolución por parte del dependiente/a de la empresa, y si se está conectado al servidor, se mostrará un cuadro como el siguiente para informar al cliente:

Figura 444. P@yDNI Cliente: devolución realizada con éxito

10.2.5 Actualizar o sincronizar las compras y devoluciones

Esta función es requerida ya que es común que en los móviles se desconecte automáticamente de Internet para ahorrar energía o que se pierda la conexión WiFi con el router. Si esto ocurriese cuando una compra se está llevando a cabo, el cliente no podría saber si ha finalizado correctamente o ha habido un error. Esta funcionalidad evita esto último informando al cliente de las compras y devoluciones que no se le han notificado por culpa de un fallo en la conexión o porque no se estaba conectado al servidor en el momento de la compra/devolución.

Para que esto esté habilitado, e igual que para recibir una compra, primero se tiene que haber configurado tanto la IP del servidor y su puerto, como los almacenes de certificados, tanto el propio como los de confianza. Después se tiene que pulsar sobre la pestaña de "Actualizar" con el símbolo  . En esta aplicación hay tres pestañas posibles, cada una con una funcionalidad distinta. El color de fondo de la pestaña que está actualmente seleccionada será gris (las demás serán de color negro), además de tener el símbolo de en color (las demás estarán en blanco y negro). Esto se puede ver en la siguiente figura donde la seleccionada está rodeada por un rectángulo rojo y las que no lo están rodeadas por un rectángulo morado:

Figura 445. P@yDNI Cliente: estructura de las pestañas

Por último, se pulsará sobre el botón de "Actualizar" como se muestra a continuación:

Figura 446. P@yDNI Cliente: iniciar la sincronización de la base de datos

Cuando la actualización termine, se podrá ver en un cuadro que aparecerá el número de compras/devoluciones notificadas en esta actualización como se muestra en la siguiente pantalla:

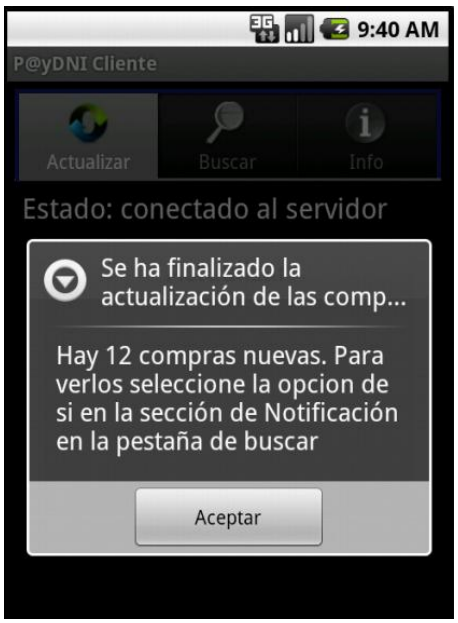

Figura 447. P@yDNI Cliente: sincronización terminada

En este caso hay doce compras/devoluciones notificadas en esta actualización. Para verlas, se tendrá que ir a la pestaña de "Buscar" y buscar las notificadas. La siguiente vez que se actualice, las actuales compras/devoluciones notificadas que se han recibido pasarán a ser ya no notificadas, y las nuevas que se reciban serán las nuevas notificadas, aunque no se reciba ninguna compra/devolución.

10.2.6 Buscar una compra y/o devolución

Esta función se utilizará cada vez que se quiera buscar alguna compra y/o devolución. Para ello, no hace falta ni tener configurado la IP del servidor, ni los almacenes de certificados digitales, ni conexión a Internet.

Para acceder a esta funcionalidad se tendrá que pulsar sobre la pestaña llamada "Buscar" con el símbolo  :

Figura 448. P@yDNI Cliente: interfaz para buscar ventas y/o devoluciones

En esta pantalla se pueden insertar todos los filtros que se quieran, pudiendo seleccionar desde ningún filtro (se buscarán todas las compras y devoluciones) hasta todos juntos.

Los posibles filtros que se pueden aplicar son los siguientes:

- **Desde la fecha**: con este filtro se buscarán todas las compras/devoluciones a partir de la fecha que se inserta, es decir, todas aquellas que tengan su fecha de realización de la compra/devolución igual o más reciente a la que se inserta. En el cuadrado con el rectángulo rojo se tendrá que insertar el día, en el del rectángulo verde el mes, y en el del rectángulo morado el año:

Figura 449. P@yDNI Cliente: insertar la fecha desde la que se buscará

- **Hasta la fecha**: con este filtro se buscarán todas las compras/devoluciones hasta la fecha que se inserta, es decir, todas aquellas que tengan su fecha de realización de la compra/devolución igual o más antigua a la que se inserta. En el cuadrado con el rectángulo rojo se tendrá que insertar el día, en el del rectángulo verde el mes, y en el del rectángulo morado el año.

Figura 450. P@yDNI Cliente: insertar la fecha hasta la que se buscará

- **NIF de la empresa**: con este filtro se buscarán todas las compras/devoluciones de una empresa concreta cuyo NIF (más conocido como Código de Identificación Fiscal o CIF) corresponde al que se inserta en el cuadro con el rectángulo en rojo de la figura de abajo. A la vez que se va insertando los números del NIF van apareciendo en una lista los NIF de las empresas en las que ya se ha realizado alguna compra (rectángulo verde de la imagen de abajo), de forma que posiblemente no se tenga que insertar todos los dígitos del NIF y se ahorre tiempo:

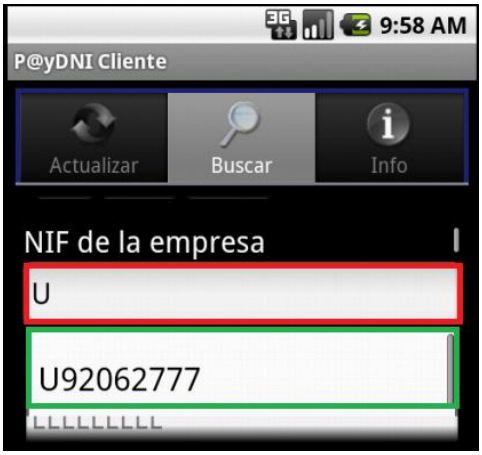

Figura 451. P@yDNI Cliente: insertar el NIF de la empresa

- **Nombre de la empresa**: con este filtro se buscarán todas las compras/devoluciones de una empresa concreta cuyo nombre corresponde al que se inserta en el cuadro con el rectángulo en rojo de la imagen de abajo. A la vez que se va insertando las letras/números van apareciendo en una lista los nombres de las empresas en las que ya se ha realizado alguna compra (rectángulo verde de la imagen de abajo), de forma que posiblemente no se tenga que insertar todas las letras/números y se ahorre tiempo:

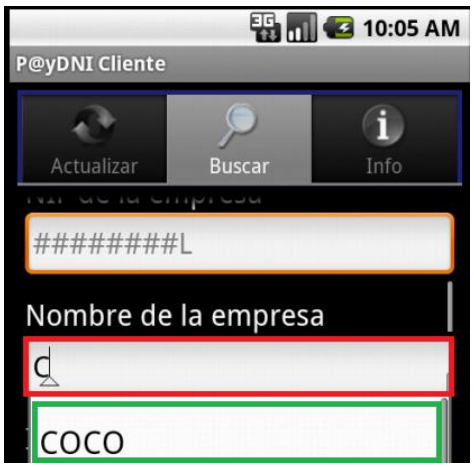

Figura 452. P@yDNI Cliente: insertar el nombre de la empresa

- **Importe mínimo**: con este filtro se seleccionarán todas las compras y devoluciones cuyo importe sea igual o mayor al introducido en el cuadrado con el rectángulo rojo de la imagen de abajo:

Figura 453. P@yDNI Cliente: insertar el importe desde el que se buscará

- **Importe máximo**: con este filtro se seleccionarán todas las ventas y devoluciones cuyo importe sea igual o menor al introducido en el cuadrado con el rectángulo rojo de la imagen de abajo:

Figura 454. P@yDNI Cliente: insertar el importe hasta el que se buscará

- **Devolución**: con este filtro se podrá buscar o bien sólo las compras, o bien sólo las devoluciones, o bien tanto las compras como las devoluciones. Para las primeras (sólo compras) se tendrá que seleccionar la opción “No”, para las segundas (sólo devoluciones) se tendrá que seleccionar la opción “Si”, y para seleccionar las últimas (compras y devoluciones) se tendrá que seleccionar “No aplica”:

Figura 455. P@yDNI Cliente: filtro devolución

- **Última notificación**: con este filtro se podrá buscar las compras y devoluciones que se han notificado en la última actualización o sincronización de la base de datos. Para buscar sólo las últimas se tendrá que seleccionar la opción "Si", para buscar todas excepto las que se han recibido en la última actualización se seleccionará la opción "No", y para seleccionar cualquiera sin importar que se haya obtenido en la última actualización o no se seleccionará "No aplica":

Figura 456. P@yDNI Cliente: filtro notificación

Una vez seleccionados los filtros que se quieren utilizar, se tiene que seleccionar el criterio por los que se ordenarán las compras y/o devoluciones que cumplan con los requisitos de los filtros. Se va a poder ordenar por:

- **Fecha**: día, mes y año en la que se ha realizado la venta y/o devolución. Sólo se ordenará por la fecha, no por la hora también.
- **NIF de la empresa**: NIF de la empresa en la que se ha hecho la compra o devolución.
- **Nombre de la empresa**: nombre de la empresa en la que se ha hecho la compra o devolución.
- **Importe**: importe de las ventas/devoluciones.

Figura 457. P@yDNI Cliente: campo de ordenación

También se puede seleccionar la forma por la que se ordenará:

- **Ascendente**: de menos a más. Esto en la fecha significa que la primera que se mostrará será la más antigua y la última la más reciente; en el NIF y nombre de la empresa significa que el primero será el que tenga menor los primeros ocho dígitos o letras, y el último el que los tenga mayores; y en el importe significa que la primera será aquella con el importe menor y la última la que tenga el importe mayor.
- **Descendente**: de más a menos, justo lo contrario que lo dicho en el orden ascendente.

Figura 458. P@yDNI Cliente: forma en la que se quiere ordenar

Una vez que se han puesto todos los filtros de búsqueda, seleccionado el campo por el que se va a ordenar y de qué forma, se tiene que pulsar sobre el botón "Buscar" (es el que está rodeado por un rectángulo morado en la Figura 458) para iniciar la búsqueda.

Es entonces cuando se comprueba que los datos en los filtros están bien. Esto es:

- O bien se rellenan los tres cuadrados de las fechas (día, mes y año) o no se inserta ninguno.
- Las fechas están bien introducidas, o lo que es lo mismo, el valor del mes está comprendido entre 1 (enero) y 12 (diciembre), y el intervalo de los valores de los días dependerá del mes teniendo en cuenta que puede ser un año bisiesto.
- Si se ha utilizado los filtros "Desde la fecha" y "Hasta la fecha", el valor de éste último tiene que ser mayor o igual que el primero.
- La letra de control del NIF de la empresa es correcta.
- Si se ha utilizado los filtros "Importe mínimo" e "Importe máximo", el valor de éste último tiene que ser mayor o igual que el primero.

Si se produce alguno de los errores anteriores, aparecerá un mensaje en la pantalla alertando de esto (Figura 459), además de poner en rojo los valores que están mal insertados (Figura 460):

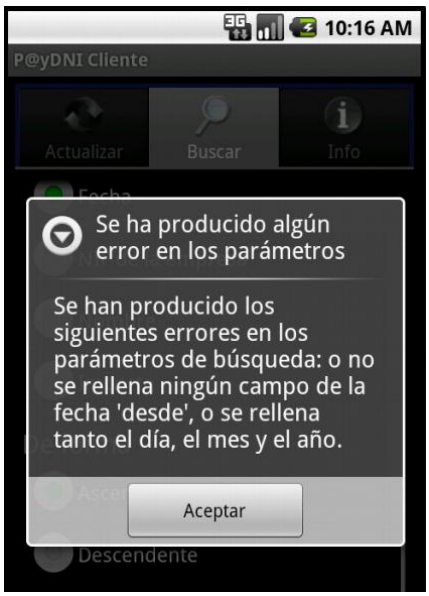

Figura 459. P@yDNI Cliente: forma en la que se quiere ordenar

Figura 460. P@yDNI Cliente: interfaz buscar después de un error

Suponiendo que se insertan los datos en los filtros bien y se pulsa sobre “Buscar”, aparecerá una nueva pantalla en la que se muestran todas las compras y/o devoluciones que cumplen con los filtros. En esta pantalla se podrá ver arriba del todo (rectángulo rojo de la imagen de abajo) las condiciones de búsqueda y el campo por el que se va a ordenar y la forma de ordenación (en el ejemplo se ha buscado las compras y devoluciones hechas por en la empresa con NIF U92062777 y que se ordene por fecha de forma ascendente). Más abajo se encuentra un botón (rodeado de un rectángulo verde en la imagen) que se utilizará para ocultar o mostrar la condición de búsqueda para poder ver un mayor número de compras/devoluciones en pantalla. Por último se muestran las compras y/o devoluciones ordenadas (están rodeadas por un rectángulo morado en la Figura 461) que cumplen con los criterios de búsqueda. Si no se ha encontrado ninguna compra/devolución, en el rectángulo morado se podrá leer lo siguiente “No hay compras y/o devoluciones con estos criterios”. La información de

cada compra/devolución está compuesta del NIF de la empresa, el nombre de la empresa, fecha y hora de la realización, importe, si es una devolución o no, y si se ha obtenido en la última actualización de la base de datos:

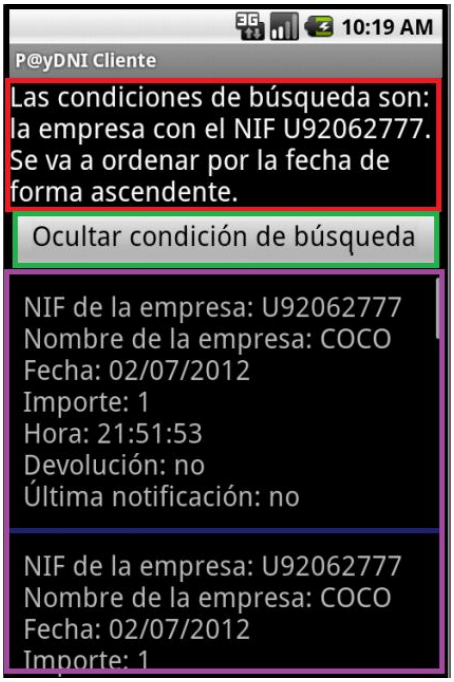

Figura 461. P@yDNI Cliente: interfaz donde se muestran las ventas y/o devoluciones

10.2.7 Información del cliente

La última pestaña llamada “Info” y que tiene el símbolo  , está destinada a poder ver la información de la empresa. Esta información es la que se tiene en el servidor y consta de: el NIF de la empresa, el nombre de la empresa, la cantidad de dinero que se tiene, el número de intentos que se tiene para insertar la contraseña correcta antes de ser bloqueado (como máximo es tres y como mínimo antes de ser bloqueado es uno), el email (esta última es opcional), el límite diario de dinero que se puede gastar, el límite diario gastado que se lleva gastado en el día, el límite mensual de dinero que se puede gastar y el límite mensual gastado que se lleva gastado en el mes actual.

Antes de hacer ninguna compra ni devolución ni actualización, si se pulsa sobre esta pestaña se verá que no se dispone de dicha información en el móvil:

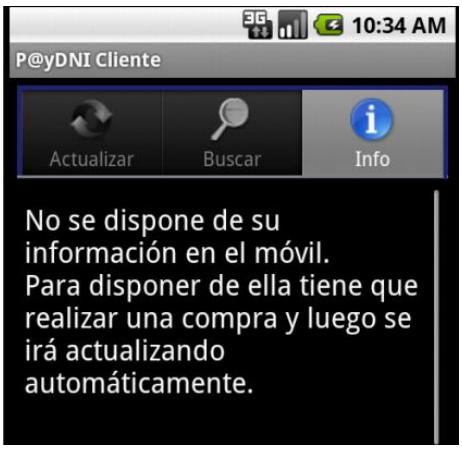

Figura 462. P@yDNI Cliente: interfaz cuando no se dispone de información del cliente

Para disponer de ella, se tiene que realizar una compra, una devolución o una actualización. Cada una de ellas hará que se actualice automáticamente la información del cliente en el móvil y que esté sincronizada con la que se tiene en el servidor. Por tanto, se aconseja que antes de hacer la primera venta o devolución utilizando este sistema, se pulse sobre el botón de "Actualizar" de la pestaña "Actualizar" para disponer de esta información en el móvil.

La siguiente figura es un ejemplo de lo que aparecería cuando se tiene la información del cliente en el móvil. Si no se ha proporcionado ningún email, en la pantalla aparecerá "El cliente no dispone de email" en vez del email:

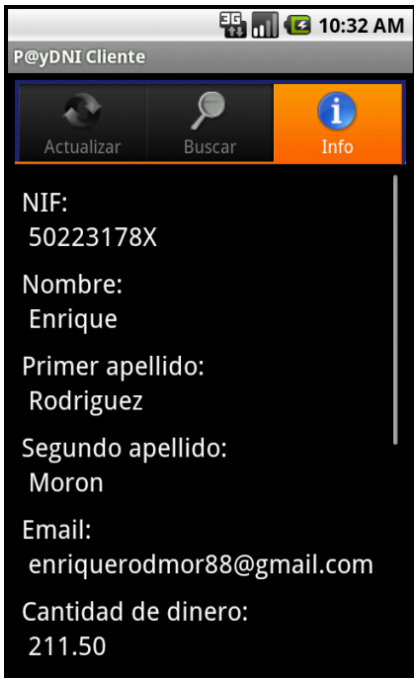

Figura 463. P@yDNI Cliente: interfaz cuando se dispone de información del cliente

10.2.8 Eventos en el Status Bar

El Status Bar de Android es aquella parte gráfica de este sistema operativo en la que aparece cualquier evento importante de cualquier aplicación que se tenga instalada. Por ejemplo, aparece la hora y si se tiene sincronizado Gmail y se recibe un email en el Status Bar aparecerá que tiene un mensaje nuevo. Típicamente está en la parte superior y siempre visible:

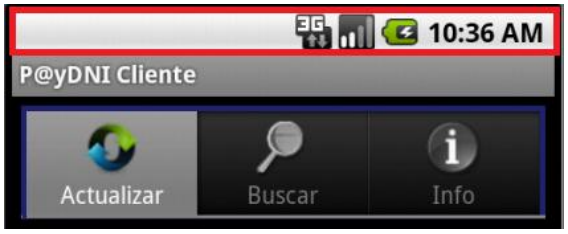

Figura 464. P@yDNI Cliente: Status Bar

Esta funcionalidad de Android se utiliza en aquellos casos en los que se quiere informar del evento para que se sepa de su existencia. En esta aplicación es muy importante que se informe de cualquier evento al cliente si éste no está atento/a para que el retraso final sea el mínimo posible. Por no estar atento se entiende que el teclado del móvil esté bloqueado o que la aplicación no está abierta y se tiene activado el modo de conexión permanente. Por lo que si esto ocurre y se produce un evento, como que la empresa ha iniciado el proceso de cobro, se informará al cliente con un mensaje en el Status Bar que hará que el móvil suene con la melodía predefinida si no está en silencio y que vibre si está en modo vibración.

Figura 465. P@yDNI Cliente: Status Bar informando de un evento en la aplicación

Para abrir la aplicación y ver qué evento ha llegado basta con abrir el Status Bar (deslizarlo hacia abajo) y pulsar sobre el icono de la aplicación:

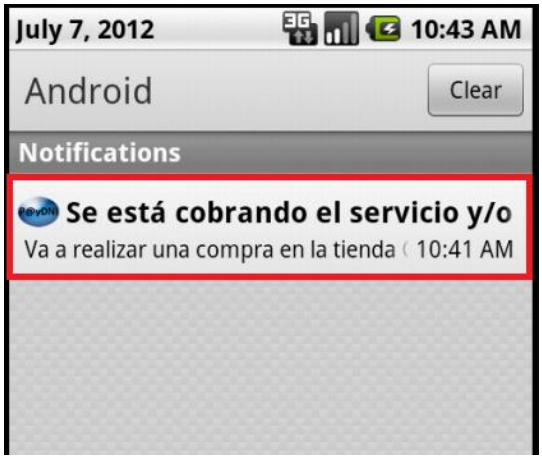

Figura 466. P@yDNI Cliente: Status Bar abierta con la notificación

Cuando esto suceda, se abrirá la aplicación y se mostrará un cuadro con la información que ha hecho que se crease el evento, en este caso el inicio de una compra:

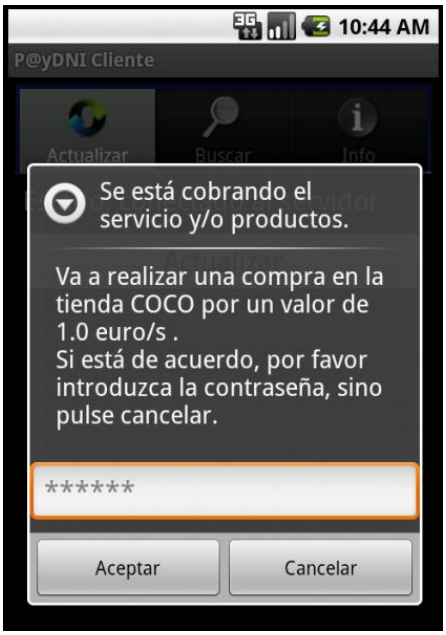

Figura 467. P@yDNI Cliente: aplicación abierta después del evento en el Status Bar

11 Conclusiones y futuras líneas

En este apartado se presentan las conclusiones en relación al proyecto así como las posibles mejoras que se podrían llevar a cabo.

11.1 Conclusiones

La tecnología móvil hoy en día no sólo busca la comunicación con otras personas por medio de las tradicionales vías, sino que son ordenadores de bolsillo con los que se puede hacer cualquier cosa. A estos se les conoce con el nombre de Smartphone.

Además, cada vez son más personas las que disponen de un de ellos siendo en España unos de los países donde ha penetrado con mayor fuerza. Y es Android, sistema operativo propiedad de Google, el que más se aprovecha de esto ya que es el más elegido, con una distancia con sus perseguidores enorme.

Gracias a esto, y a la difícil situación económica por la que se está pasando, se ha desarrollado sistema con el que hacer compras, ventas y devoluciones de forma fácil y rápida.

Éste utiliza este sistema operativo como base, además de protocolos de seguridad, tales como SSL/TLS, para que la trasmisión de los datos sea segura y confidencial.

Para identificar a cada cliente o a cada empresa a la hora de conectarse con el servidor para realizar cualquier operación, se necesita disponer de un certificado digital.

Quienes utilicen este sistema, ya sean empresas o clientes, tendrá ventajas especiales, como puede ser descuentos en algunos artículos o quedar exento de pagar una comisión cada vez que se vende algún artículo, al contrario que con otros sistemas de pagos actuales como PayPal o los conocidísimos TPV´s.

Por otra parte, se ha utilizado las metodologías ágiles como soporte al diseño, gestión y planificación del sistema.

11.2 Futuras líneas

La funcionalidad más innovadora sería la utilización del DNI electrónico para hacer las compras. Es decir, crear el driver para este sistema operativo de dicho dispositivo.

Por otra parte, se ha dejado fuera del sistema la forma de obtener el certificado digital. Se podría desarrollar un portal que, haciendo uso del certificado digital que emite la FNMT, se pueda descargar de forma segura.

La tercera vía sería hacer el sistema internacional. Actualmente, está pensado para que la forma de identificación del cliente cuando hace una compra sea el NIF, pero esta forma de identificarse sólo es en España.

Y por último, una cuarta vía sería desarrollarlo en otros sistemas operativos de Smartphones, como puede ser iOS, el sistema operativo de los iPhone de la empresa Apple.

12 Referencias y acrónimos

12.1 Referencias

[1] Kent Beck, M. B. (2001). *Manifiesto de las metodologías ágiles*. Recuperado el noviembre de 2011, de http://www.agilemanifesto.org/

[2] Albanés, A. J. (2009). *Universidad de Sevilla.* Recuperado el noviembre de 2011, de isg1-2009-test.googlecode.com/files/DLSI-2008-9-ISG1-t2-v0.6.pdf

[3] Llorca, E. (17 de abril de 2012). *iahorro*. Recuperado el junio de 2012, de http://www.iahorro.com/ahorro/gestiona_tus_finanzas/que-son-las-tarjetas-bancarias-prepago.html

[4] SI, O. n. (diciembre de 2012). *Ministerio de industria, energía y turismo*. Recuperado el julio de 2012, de http://www.ontsi.red.es/ontsi/es/indicador/evoluci%C3%B3n-del-n%C3%BAmero-de-clientes-de-telefon%C3%ADa-m%C3%B3vil-en-espa%C3%B1a

[5] Matínez, I. R. (2011). *Escuela Superior de Ingenieros.* Recuperado el diciembre de 2011, de http://trajano.us.es/~isabel/publicaciones/ARSS/1011/tema4.pdf

[6] Asián, A. (10 de octubre de 2009). *Muy movil.* Recuperado el julio de 2012, de http://www.muymovil.com/2009/10/10/la-evolucion-de-los-telefonos-moviles

[7] Olof Billström, L. C. (2006). *Ericsson.* Recuperado el julio de 2012, de http://www.ericsson.com/ericsson/corpinfo/publications/review/2006_03/files/3_fifty_years.pdf

[8] Google. (febrero de 2012). *Google.* Recuperado el julio de 2012, de http://dl.dropbox.com/u/19554472/Google/Our%20Mobile%20Planet_Global%20Smartphone%20Users%20Study_2012.pdf

[9] *Wikipedia*. (julio de 2012). Recuperado el julio de 2012, de http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_operating_system#cite_note-5

[10] López, R. B. (2011). *Proyecto final de carrera: estudio de la eficiencia de protocolos y algoritmos de seguridad en Maemo.* Madrid: septiembre.

[11] España, G. d. (22 de junio de 2007). Recuperado el julio de 2012, de Ley 11/2007: http://www.boe.es/boe/dias/2007/06/23/pdfs/A27150-27166.pdf

[12] *The website of the X.500 Directory standard*. (s.f.). Recuperado el noviembre de 2011, de http://www.x500standard.com/

[13] R. Housley, W. F. (enero de 1999). *Ther Internet Engineering Task Forece*. Recuperado el noviembre de 2011, de Especificación estándar X.509: http://www.ietf.org/rfc/rfc2459.txt

[14]*Wikipedia*. (s.f.). Recuperado el noviembre de 2011, de Transport Layer Security: http://en.wikipedia.org/wiki/Transport_Layer_Security

[15] *Android*. (s.f.). Recuperado el octubre de 2011, de Android to developer: http://developer.android.com/index.html

[16] Duong, J. R. (2011). BEAST. Buenos Aires.

[17] *Grupo de informática y comunicación publicitaria*. (febrero de 2012). Recuperado el julio de 2012, de Sistemas de pagos: http://blogs.grupoincoa.com/blog/2012/02/sistemas-de-pago-electronico/

[18] *Wikipedia*. (julio de 2012). Recuperado el julio de 2012, de Terminal punto de venta: http://es.wikipedia.org/wiki/Terminal_punto_de_venta

[19] *Wikipedia*. (julio de 2012). Recuperado el julio de 2012, de 3D Secure: http://en.wikipedia.org/wiki/3-D_Secure

[20] *Paypal*. (s.f.). Recuperado el noviembre de 2011, de www.paypal.com

[21] *Wikipedia*. (noviembre de 2011). Recuperado el noviembre de 2011, de Mobipay: http://es.wikipedia.org/wiki/Mobipay

[22] *Google*. (s.f.). Recuperado el noviembre de 2011, de Wallet: http://www.google.com/wallet/

[23] NFC forum. (s.f.). http://www.nfc-forum.org/home/.

12.2 Acrónimos

Acrónimo	Definición
AC	Autoridad de Certificación
ADT	Android Development Tools
API	Application Programming Interface
AVD	Android Virtual Device de Android
CDMA	Code Division Multiple Access
CIF	Código de Identificación Fiscal
CRC	Clase, Responsabilidad, Colaboración
DNI	Documento Nacional de Identidad
DNIe	Documento nacional de identificación electrónico
GPRS	General Packed Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communication
IDE	Integrated Development Environment
IP	Internet Protocol
JDBC	Java Database Connectivity
JVM	Java Virtual Machine
NDK	Native Development Kit de Android
NFC	Near Field Communication
NIF	Número de Identificación Fiscal
NMT	Nordic Mobile Telephone
OTG	On-The-Go
P2P	Peer-to-peer
PSP	Personal Software Process
SEO	Search Engine Optimization
TDD	Test Driven Development
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
USB	Universal Serie Bus
SDK	Software Development Kit de Android
SSL	Secure Sockets Layer
TLS	Transport Layer Secure
TCP	Transmission Control Protocol
TPV	Terminales de Punto de Venta
USSD	Unstructured Supplementary Service Data
WAP	Wirelles Application Protocol